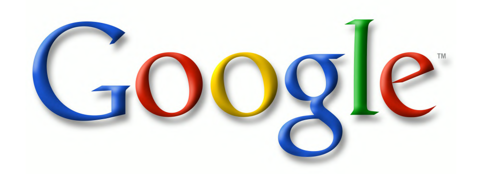
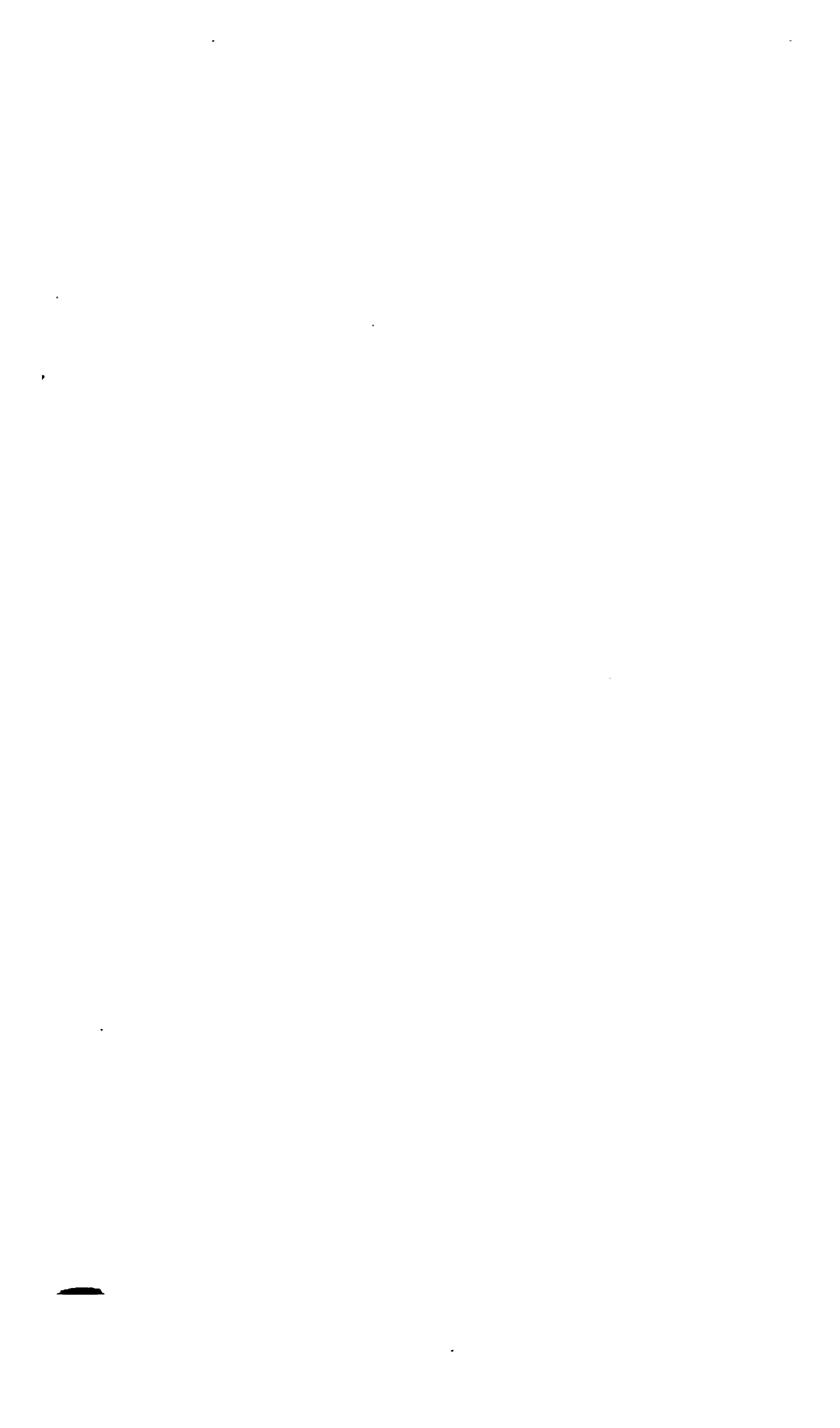
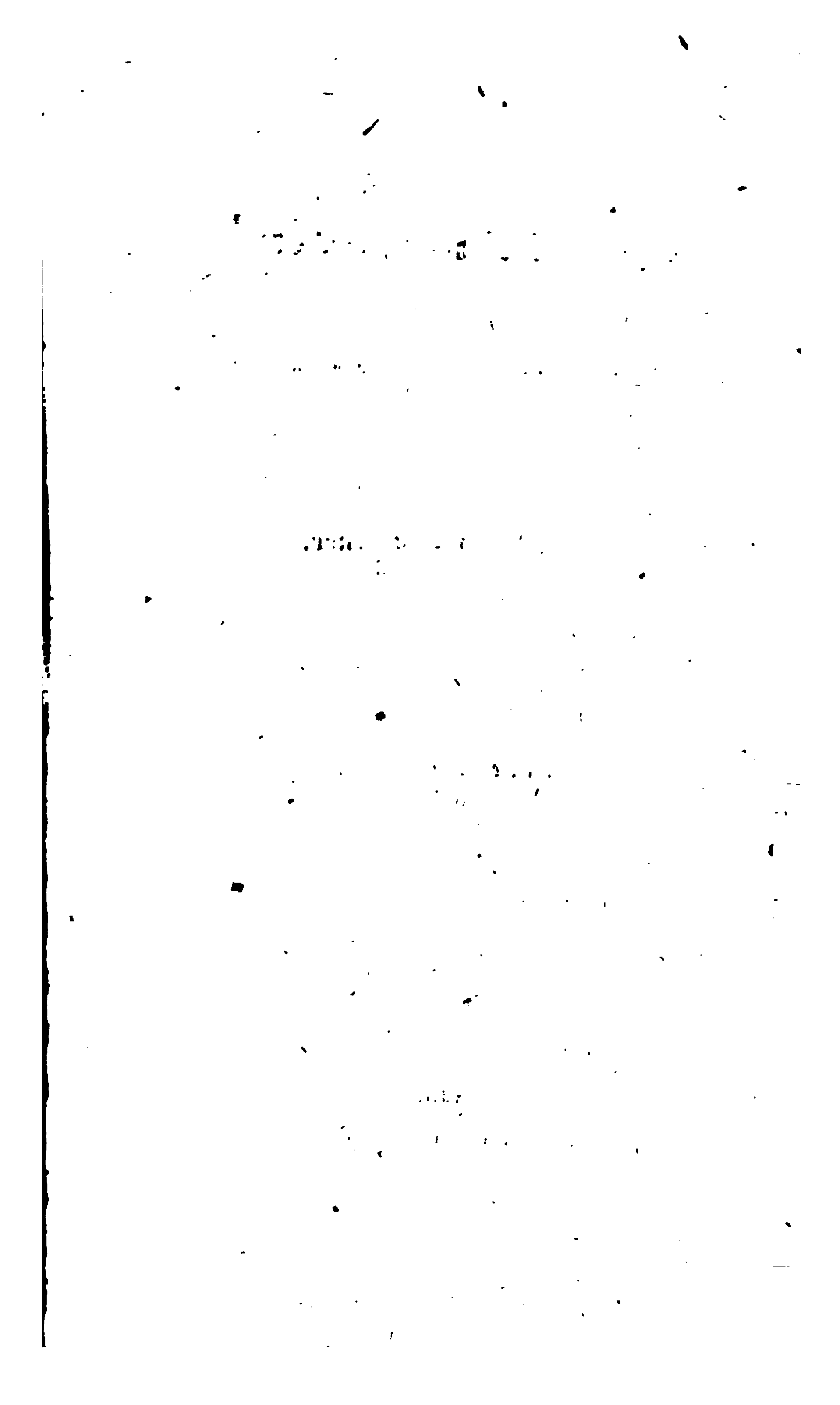
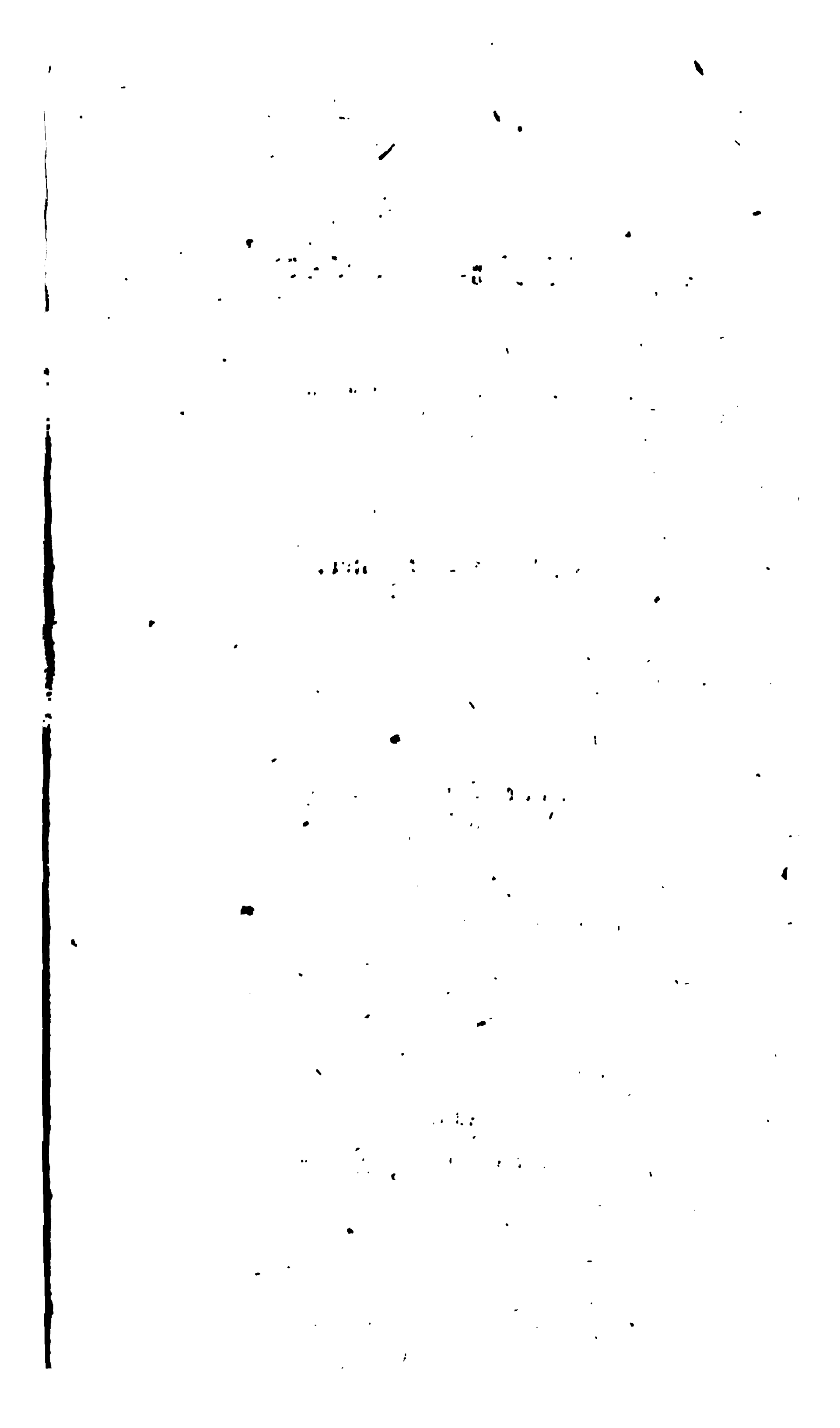












Zur

Gesammtnaturlehre.

Vorbereitung, Selbstforschung und Anwendung.

Von

K. W. G. Kastner.

Zweite Abtheilung.

Stuttgart.
Ad. Becher's Verlag.
1849.

Handbuch

der

angewandten Naturlehre.

Von

K. W. G. Kastner.

Zweite Abtheilung.

Stuttgart.
Ad. Becher's Verlag.
1849.

$\frac{2 \lambda x . d x}{x}$. Die logarithmen Functionen sind übrigens transcendente (oben S. 730) *), und dasselbe ist auch der Fall mit den Exponential-Functionen. Wie das Differential ee) einer Exponentialgröße zu finden sei, erhellt (unter Berücksichtigung

*) Denn die Logarithmen entspringen unmittelbar aus der Exponentialgröße a^x. Uebrigens folgt aus den beiden Gleichungen für die Logarithmen $a^x = y$ und $x = \lambda y$, da (falls man $x = 0$ setzt) für jeden Werth der: positiv und > 1 seienden Basis a der Werth von $y = 1$ wird, und man mithin auch für jede Basis $\lambda 1 = 0$ hat, und da (in gleicher Weise) $y = a$ für $x = 1$ sich bewerthet, man daher auch $\lambda a = 1$ hat — daß für jeden Werth der Basis a, oder für jedes logarithmische System, der Logarithmus dieser Basis stets gleich ist: der Einheit, und der Logarithmus der Einheit immer gleich der Null. Vgl. S. 668 Anm. Nachträglich zu dem in der so eben angeführten Stelle u. s. f. hinsichtlich der Logarithmen Vorgetragenen, hier noch Folgendes: Da Logarithmen Potenzen sind, so müssen sie auch, da Erhebung zu Potenzen durch Multiplication des Exponenten erfolgt, in einer der Potenz entsprechenden Form bezeichnet werden. Wollen wir daher a^2 logarithmisch vorstellen, so müssen wir schreiben $2 . l a$ oder $2 . \lambda a$, was sagen will: multiplicire den λ von dem zuvor als Ziel bestimmten a mit 2, das gibt dann, für diesen Logarithmus die Zahl aufgesucht, a^2 zur Zahl. Ebenso drückt $3 . \lambda x$ logarithmisch aus den Werth von x^3, und $n . \lambda x$ die logarithmische Darstellung von x_n. Desgleichen heißt a^{n-2} logarithmisch: $n . \lambda - 2$ (a^{n-2} ist $= a^n : a^2 = \frac{a^n}{a^2}$, mithin auch $n . \lambda a - 2 . \lambda a$). Desgleichen $a^{n-m} x y$ log. ausgedrückt heißt $n . \lambda a - m^a \lambda a + \lambda x + \lambda y$ ꝛc. So ist ferner $(n m + a - x) = \lambda (n m + a - x)$ aber keineswegs $= \lambda n + \lambda m + \lambda a - \lambda x$; denn das würde aussagen: alle jene Größen seien miteinander multiplicirt, während der erstere Ausdruck bedeuten will: multiplicire n mit m, dazu addire a und nun ziehe x ab; ist aber dieses geschehen, so vermag man den Logarithmus dafür anzugeben. Ferner $\frac{a m}{r}$ logarithmisch gegeben ist $l a + l m - l r$ und $\frac{c d}{n r}$ stellt vor: $(l c + l d) - (l n + l r)$, d. h. addire die beiden ersten Logarithmen und ebenso auch die beiden letzten, und ziehe dann die Summe der Letzteren von jener der ersteren ab, so erhältst Du den Werth von a m dividirt durch r; vgl. oben S. 668. Da übrigens fast alle Logarithmen Irrationalgrößen (S. 640) sind, so erklärt sich, warum bei logarithmischen Rechnungen häufig ein kleiner Rest verbleibt. Gibt es aber auch zu den Minusgrößen gehörige Logarithmen? Z. B. L — 8, L — a ꝛc.? Zu der auf diese Frage im Vorhergehenden bereits ertheilten Antwort noch folgenden Zusatz: da die positiven Logarithmen sämmtlich für positive Zahlen, welche größer als 1, die negativen sämmtlich für Brüche die kleiner denn 1, aber doch größer als Null sich bewerthen, so sind für Minusgrößen die Logarithmen: unmögliche Größen; vgl. jedoch oben S. 628 und 672 Anm. und oben S. 686 ff.

von $\delta\delta$) aus Folgendem: ist $y = a^x$, so ergibt sich, wenn davon die Logarithmen in Beziehung auf das erste System genommen werden (also auf jenes System, dessen Logarithmen als Basis eine bestimmte Zahl a angehört, s. unten die Anm.) $x = \lambda\, y$; ein Ausdruck, dem das Differential $d\, x = \frac{m\, d\, y}{y}$ zukommt, so daß man daher $d\,.\, y = \frac{y\, d\, x}{m}$ erhält, oder, falls man den Werth von $y = a^x$ wieder herstellt, man $d\,.\, a^x = \frac{a^x\, d\, x}{m} = a^x\, d\, x\,.\, \lambda\, a$ hat.

5) Gilt es jene ursprüngliche Gleichung, welche, mittelst Differentiirung, eine gegebene Differentialgleichung hatte hervorgehen machen, aufzufinden und wiederherzustellen, so wird dazu eine Rechnungsweise erfordert, welche, indem sie aus Unterkleinen endliche Größen, oder aus Theiligem Ganze erwachsen läßt, sich als der Differentiirung entgegengesetzte bewerthet, und die, insofern sie Unterkleine zu Endlichen ergänzen lehrt, Integralrechnung (Calculus integralis, seu summatorius) und deren Ausübung die Integration oder das Integriren genannt wird, während jener durch sie zu findende endliche Ausdruck, durch den ein gegebenes Differential ursprünglich hervorgegangen, die Benennung Integral erhält. Die Integration bezeichnet man durch S oder $\int$ *), z. B. $\int (d\, x)$ oder $\int .\, (d\, x)$ und diesem entsprechend auch das Integral (z. B. das von $d\, x$ durch $\int .\, d\, x$), und benennet es solcher Bezeichnung entsprechend, z. B. den durch Integration gefundenen Ausdruck x^1: das Integral x. Aus diesem Verhältniß der Integralrechnung zur Differentialrechnung folgt, daß die Grundlage einer Integrirung erkennbar hervortritt: durch genaue und vollkommen erschöpfende Kenntniß der richtigen Entwickelung des zugehörigen Differential oder der zuständigen Differentiale, und daß, ist man im Besitz solcher Kenntniß, es die Intregale zu finden, keiner bestimmten Regeln bedarf, wiewohl sich solche Regel für jeden hieher gehörigen Fall, jener Kenntniß gemäß, in bestimmtester Form aussprechen läßt, wie solches unter andern nachgewiesen wird in nachfolgendem Beispiele. Man weiß: $d\,.\, x^m = m\, x^{m-1}\,.\, d\, x$; mithin umgekehrt auch $\int .\, m\, x^{m-1}\,.\, d\, x = x^m$, und will man die Regel $m\, x^{m-1}\, d\, x$ zu integriren

*) Es sind d und $\int$ einander, hinsichtlich ihrer Bedeutung, unmittelbar entgegengesetzte Symbole.

(also das der Regel der Differenzirung des Ausdruckes x^m verkehrte Verfahren) aussprechen, so lautet sie: erhöhe in dem Differential (und so auch in jedem in gleicher Weise gebildeten) den Exponenten von x um die Einheit, und dividire dann den also veränderten Ausdruck sowohl durch den neuen Exponenten, als auch durch das Differential der in dem Ausdrucke enthaltenen veränderlichen Größe; stellt dann das also gefundene Integral, nachdem es wieder differenzirt worden, das zuvor integrirte Differential wieder her (was aber öfters schwer hält und nicht selten unmöglich wird), so war dieses richtig integrirt worden, und das gefundene Integral das gesuchte wahre. Jede algebraische rationale gebrochene Differentialformel, deren Nenner in einfache oder trinomische reelle Factoren zerlegbar ist, läßt sich integriren. So viel Differenzialrechnungsformeln der Zurückentwickelung oder Umwälzung (Inversion) unterworfen werden, ebensoviel Fundamental-Ausdrücke für die Integralrechnung erhält man auch. Man findet übrigens in gewissen Fällen dem gefundenen Integral vorausgesetzt C, und zwar meistens mit denselben unmittelbar nachfolgendem +Zeichen; die Bedeutung dieser Zusatzbezeichnung lautet: prüfe ob dem regelrecht entwickelten Integral noch eine Unveränderliche (da durch die Differentiation eines endlichen Ausdrucks eine Unendliche verloren gehen kann), und welche, und ob dieselbe durch + oder durch — beizufügen sei? Da nämlich z. B. das Differential von a x (wie von a x $\pm$ b) nur a d x ist, so ist auch das Integral von a d x zunächst nur a x; wodurch dann zwar eine der möglichen ursprünglichen Functionen, aber nicht jede mögliche andere (z. B. nicht auch a x + b, oder a x — b wieder hergestellt erscheint. Um nun für solchen Fall (und damit für viele andere ähnliche) die Unveränderliche, nämlich C zu finden, nimmt man an: daß für x = 0 auch das Integral, welches jene Unveränderliche enthält, verschwinde, und setzt daher zunächst das ganze Integral I + C = 0, läßt dann aus J die wegen x = 0 verschwindenden Größen weg, und erhält so die neue Gleichung K + C = 0 oder auch C = 0, da dann im ersteren Falle die Unveränderliche C = — K, im anderen hingegen dem Integral J keine Unveränderliche beizufügen ist.

*) Nachdem Leibnitz von der Vernunftfassung des Unendlichen ausgehend und durch diese zu dem Begriff des Unendlichkleinen gelangend die Analys. infinitor. gegründet, Newton bald darauf seine Fluxionsrechnung erfunden hatte (oben S. 727), verlief fast ein Jahrhundert, ohne daß die Grundansichten der Differential-Rechnung irgend erfolgreich angefochten worden, da traten nach-

einander zwei französische Meister mathematischer Kunst und Wissenschaft, Lagrange und Lacroix, in die Schranken: die Grundvorstellungen beider älteren entdeckenden Erfinder, jene des Leibnitz wie die des Newton, als unzulänglich verwerfend, und dagegen zunächst die Grundlagen einer neuen Rechnungs-Gattung, jene der Derivations-Rechnung, statt der Analysis der Unendlichen darbietend, eine Rechnungsweise, welche hinsichtlich des Differentialcalcul, als Hauptgewährung fordert: Aufsuchung und Darlegung der Eigenschaften jener, den Gliedern der für die Function entwickelten Reihe zugehörigen Coefficienten, von welchen der Integralcalcul wieder zur Function zurückkehrt. Auffallend größere Einfachheit erwarb der hierauf gegründeten neuen Berechnungsweise bald sehr viele Freunde, sowohl in Frankreich, als in Deutschland und in den übrigen urtheilsfähige Mathematiker besitzenden Landen Europa's. Hienach hat die Differential-Rechnung zu lösen die Aufgabe: entweder von der erzeugenden Function (f[x]) zu den abgeleiten Functionen (f' [x],...) überzugehen, oder diese aus jenen abzuleiten, und die Integralrechnung: aus einer beliebigen abgeleiteten Function zu der erzeugenden zurückzukehren. Ist nämlich f (x) die ursprüngliche Function, und zieht man diese von f (x + k) ab, so erhält man

$$f(x+k) - f(x) = \frac{f'(x)}{1} k + \frac{f''(x)}{1 \cdot 2} k^2 + \frac{f'''(x)}{1 \cdot 2 \cdot 3} k^3 + \ldots$$

also jenen Unterschied zwischen dem ursprünglichen Zustande der Function f (x) und jenem, welcher aus der mit x vorgenommenen Veränderung hervorgeht; wie er durch jene Entwickelung hervortritt, welche die zweite Seite obiger Gleichung vorstellt; so daß es mithin gleichviel besagt, ob man jenen Unterschied oder diese, in den abgeleiteten Functionen enthaltene Entwickelung kennt. Ist das erste Glied dieser Entwickelung das Differential von f (x), bezeichnet durch d f (x) so hat man dadurch $d f(x) = f'(x) \cdot k$, und so ist klar: daß die abgeleitete Function f' (x) durch die Gleichung $f'(x) = \frac{d f(x)}{k}$ bestimmbar wird, sobald man das erste Glied der Differenz zwischen den einander folgenden Werthen dieser (oder, was dasselbe ist: das Differentiale der gegebenen) Function durch den Zuwachs k dividirt; oder, sofern man (der Gleichförmigkeit wegen) statt k setzt d x, man $f'(x) = \frac{d f(x)}{d x}$ erhält. Und vertauscht man nun statt x + k den Ausdruck x + d x, so erhält man aus x f (x + d x) jenes Differential d f (x);

falls man sich, bei der Entwickelung von $f(x + dx)$ auf die mit der ersten Potenz von dx behafteten Glieder beschränkt, und vom Ergebniß endlich $f(x)$ in Abzug bringt *). Ueberhaupt aber ist jede Function von der vorhergehenden ableitbar, und mithin auch jede folgende auf eine ursprüngliche erste und einzige rückführbar. Ist $d f x$ erstes, oder, hinsichtlos, überhaupt nur das Differential von $f x$, so ist $d^2 f(x)$ zweites (nämlich Differential vom ersten) Differential, während die abgeleiteten Functionen $f'(x)$, $f''(x)$, $f'''(x)$, ... gleichbedeutend sich bewerthend mit $\frac{d f(x)}{d x}$ $\frac{d^2 f(x)}{d x^2}$, $\frac{d^3 f(x)}{d x^3}$, Differential-Coefficienten von den Potenzen der Zunahme k darstellen, wobei jedoch k nicht mit dx verwechselt werden darf; denn mit dx wird nur jene Verrichtung bezeichnet (oben S. 734), durch welche die Functionen $\frac{d f(x)}{d x}$, $\frac{d f(x)}{d x^2}$ 2c. von der ursprünglichen Function ableitbar werden, während k dagegen eine dem x zugeschriebene Vermehrung um bestimmte Werthe anzeigte.

*) In Beziehung auf Reihen (d. h. nach bestimmten Gesetzen fortschreitende Größenfolgen; oben S. 630, 648; 655, 667 ff.) höherer Ordnung (vgl. δ S. 729 Anm.), möge dem in dieser Hinsicht bereits Bemerkten noch Folgendes zur Erläuterung wie zur Ergänzung dienen:

1) Die oben S. 656 erwähnten und in der Anmerkung zu S. 660

---

*) Welchen Werth das, überhaupt nur einen Zuwachs anzeigende dx habe? Von der Beantwortung dieser Frage sieht man hiebei ab, da man durch jenes Verfahren, um zu dem Ausdrucke $f'(x)$ zu gelangen, nur das erste Glied des oben zuvor erwähnten Unterschieds zu finden beabsichtigt. — Hinsichtlich der Integrale in Beziehung auf logarithmische Functionen möge hier die Bemerkung Raum gewinnen: daß Soldner die Function $\int \frac{dx}{l\,x}$ durch $l\,i\,x$, das bedeutet: Logarithmus integralis ipsius, bezeichnet, und daß Soldner, wie späterhin auch Bessel und Butzengeiger, die Function $\int \frac{dx}{l\,x}$ den Integral-Logarithmus von x nannten, während Wallberga-Caluso für dieselbe den Ausdruck Logo-Logarithmus von x'' wählte, da $\int \frac{dx}{x}$ den Logarithmus von x bezeichne.

bereits in Anwendung gebrachten **Zeiger** (Indices) oder **Stellzahlen** oder **Stellenzahlen** bilden die Glieder einer, rückwärts (gegen die Linke hin) fortgesetzten Reihe der natürlichen Zahlen, und sind in gleicher Weise auch Zeiger für jede andere, vor- und rückwärts fortgeführte Reihe; jedoch so, daß man dem **Anfangsgliede** (d. i. jenem Gliede, von welchem an die zweite Reihe, zwar nach einerlei Gesetz aber in entgegengesetzter Weise fortschreitet) die **Null** überschreibet, wie folgendes Beispiel darthut:

Zeiger... $-4, -3, -2, -1, \; 0, +1, +2, +3, \ldots$
1te Reihe $-2, \; 0, +2, +4, +6, +8, +10, +12, \ldots$
2te Reihe $+3, +1, -1, -3, -5, -7, -9, -11, \ldots$

wo in der ersten Reihe $+ \frac{1}{2}$, in der zweiten -5 das Anfangsglied darstellt. Die **arithmetische** Reihe ist ferner eine **summirende** in Beziehung auf eine andere (zweite), deren jedes $n$te Glied die Summe der n ersten Glieder der ersteren Reihe gewährt, und jenes solche Summe der n ersten Glieder ausdrückende $x$te (unbestimmte) Glied der anderen Reihe heißt dann das **summatorische** Glied *). Die arithmetischen Reihen zerfallen nach den Verhältnissen der zugehörigen **Differenzreihen**. Sind A, B, C, ... R, S, T ... Glieder einer arithmetischen Reihe, so gibt diese folgende Differenzreihen:

1. $-A + B; -B + C; -C + D; -D + E$, hieraus aber
2. $+A - 2B + C; +B - 2C + D; +C - 2D + E$ und hieraus
3. $-A + 3B - 3C + D; -B + 3C - 3D + E$ etc.

Ersichtlich ist, daß in jeder dieser Reihen das folgende Glied aus dem unmittelbar vorhergehenden dadurch nothwendig hervorgeht, daß man in dem letzteren statt jeden Gliedes der gegebenen Hauptreihe das ihm unmittelbar folgende einfügt; auch findet sich, daß jedes Glied jener 3 gebildeten Differenzreihen dieselben Coefficienten mit abwechselnden Zeichen hat, wie sie bezüglicher Weise in der Entwickelung 1) von $(-a+b)$, in 2) von $(-a+b)^2$ und in 3) von $(-a+b)^3$ hervor-

*) Es heiße die erste Reihe A, die andere B und es lauten beide Reihen wie folgt:

(A) ... 1, 7, 19, 37, 61
(B) ... 1, 8, 27, 64, 125

so bietet das vierte Glied von B die Summe der vier ersten Glieder von A dar, oben S. 630 ff. und 634 ff. In $a_1, a_2, a_3 \ldots a_{n-1}, a_n$, zeigt jede der unten angeführten Zahlen den Index jedes Gliedes an, und stellt a_n das letzte oder **allgemeine** Glied der Reihe vor, und hier ist die Summe der n ersten Glieder oder das mit S_n zu bezeichnende summatorische Glied $= (a_1 + a_n) \cdot \frac{1}{2} n$.

gehen *). Daß aber die arithmetische Reihe irgend einer der Ordnungen auch als Reihe höherer Ordnung betrachtbar ist, weisen die unten in der Anmerkung vorkommenden Gleichungen nach; denn zieht man die letztere dieser Gleichungen von der vorgehenden ab, so erhält man auch $A - 3B + 3C - D = 0$, wie für die Reihe zweiter Ordnung. Bezeichnet man in der durch a_1 (oder $a_,$) $a_2, a_3, a_4 \ldots a_n$ ausgedrückten arithmetischen Reihe die ersten Glieder der 1, 2, 3 ... Differenzreihe mit $\Delta a, \Delta^2 a, \Delta^3 a, \ldots$ so hat man, in Beziehung auf die Formel für S_n in folgendem Beispiel die Reihe $a, 2a + 2, 3a + 6, 4a + 12, \ldots$ also eine arithmetische Reihe zweiter Ordnung, für welche $\Delta a = a + 2$ und $\Delta^2 a = 2$ ist. Es soll nämlich die Anzahl von Kugeln (z. B. von in Waffenmagazinen aufbewahrten Kanonenkugeln) bestimmt werden, welche in einem länglichviereckigen, aus n Schichten bestehenden Haufen so geordnet worden, daß, die die oberste oder erste Schicht ausgenommen, die in einer Reihe nur zwei Kugeln enthält, jede Schicht ein Rechteck (Oblongum; oben S. 603, 612 Anm.) nachbildet. Es wird demnach die zweite Schicht in zwei Längenreihen darbieten sechs Kugeln, da jede jener zwei Kugeln der ersten Schicht zwar auf vier Kugeln lagert, aber davon doch nur zwei einzelne für sich, hingegen dritte zwei gemeinschaftlich mit der andern Kugel berührt; aus gleichem Grunde wird die dritte Schicht nicht 4 . 6, sondern nur 12 Kugeln in drei Reihen darbieten u. s. w., so daß also in einer Reihe der obersten Schicht a ($= 2$) Kugeln, in der zweiten Schicht $2(a + 1)$, in der dritten $3(a + 2)$, in der vierten $4(a + 3)$ ꝛc. lagern. Die Summe der Kugeln ist mithin

$$S_n = n a + \frac{n \,.\, n - 1}{2} \,.\, (a + 2) + \frac{n \,.\, n - 1 \,.\, n - 2}{2 \,.\, 3} \,.\, 2.$$

Für figurirte Zahlen (also genannt wegen der Stellung, in die man sie setzen kann) zu denen auch die Polygonal- und

*) Das erste, wie jedes folgende Glied der nten Differenzreihe ist nämlich ein Polynom (oben S. 713), dessen (n + 1) Glieder dieselben Coefficienten mit alternirenden Zeichen haben, wie die Glieder der Entwickelung von $(- \;\; + b)^n$. — Zugleich ergibt die Betrachtung obiger Differenzreihen daß für die Reihe 1ster Ordnung die 2te Differenzr. fehlt; denn es ist $A - 2B + C = 0$;
2ter — — 3te — — — — $A - 3B + 3C - D = 0$:
3ter — — 4te — — — — $A - 4B + 6C - 4D + E = 0$
weshalb man sagen darf: die arithmetische Reihe 2ter Ordnung ist jene, deren 3te Differenzreihe $= 0$, nämlich wie $A - 3B + 3C - D = 0$ ist, und die der ersten Ordnung jene, deren 2te Differenzreihe $= 0$, d. h. so wie $A - 2B + C = 0$ ist, so auch $B - 2C + D = 0$.

Pyramidalzahlen gehören *), läßt sich a_n und ebenso auch S_n nicht minder leicht finden; für die ersteren, weil

*) Stellen wir in einer zu bildenden Zahlentafel mehrere unter einander aufzuführende Zahlen dergestalt zu senkrechten Reihen zusammen, daß, während sämmtliche Reihen oben mit 0 beginnen und die ganze erste senkrechte Reihe aus Einern (aus je 1) besteht, die Zahlen der zweiten Reihe durch Summirung sämmtlicher vorhergehender (höher gestellter) Zahlen der ersten, die der dritten ebenso aus der zweiten Reihe ꝛc. gebildet werden, so erhalten wir eine Art figurirter Zahlen, wie sie nachstehendes erstes Täfelchen, in welchem jedoch nur immer die oberste Zahl eine 0 über sich hat, die übrigen über dieser Null fehlenden Nullen, da sie nichts ändern, weggelassen worden sind:

1	0								
1	1	0							
1	2	1	0						
1	3	3	1	0					
1	4	6	4	1	0				
1	5	10	10	5	1	0			
1	6	15	20	15	6	1	0		
1	7	21	35	35	21	7	1	0	
1	8	28	56	70	56	28	8	1	0
1	9	36	84	126	126	84	36	9	1 ꝛc.

Betrachtet man die Horizontalreihen dieses Täfelchens, so findet man in ihnen die Coefficienten des Binomiums, (oben S 721), die sich auch für ganze Exponenten daraus erweisen lassen, und daraus erwiesen worden sind. Wie denn z. B. die vierte Horizontalreihe 1, 3, 3, 1 und damit die Coefficienten für $(a + b)^3$, in der sechsten 1, 5, 10, 10, 5, 1 und hiemit die Coefficienten für $(a + b)^5$ ꝛc. darbietet. Heißen nämlich die ersten Glieder der Differenzreihen, wie oben: Δa $\Delta^2 a$ $\Delta^3 a$ . . . so hat man

$$\Delta a = b - a$$
$$\Delta^2 a = c - 2b + a$$
$$\Delta^3 a = d - 3c + 3b - a$$
$$\Delta^4 a = e - 4d + 6c - 4b + a \text{ ꝛc.}$$

und mithin allgemein für die nte Differenz $\Delta^n a$ den Ausdruck:

$$\Delta^n a = a + n b + \frac{n \cdot n - 1}{1 \cdot 2} c - \frac{n \cdot n - 1 \cdot n - 2}{1 \cdot 2 \cdot 3} d + \ldots$$

Auch lassen sich aus der Betrachtung der verticalen Reihen die Gesetze für die Combinationen (oben S. 688), Conternationen, Conquaternationen u. s. w. und beliebig viele Verbindungen nachweisen und erweisen. — Addirt man in einer arithmetischen Reihe, deren Differenz 1, oder 2, oder 3, oder überhaupt irgend eine Zahl ist, nacheinander die vorhergehenden Glieder, so entsteht durch solche Addition stets ein neues Glied, und mithin auch eine neue Reihe, die als solche darbietet, was man vieleckige oder Polygonalzahlen genannt hat, wie schon vorstehendes Täfelchen, vielleicht noch deutlicher nachfolgende Reihen darthun:

Arithmetische Reihe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Polygonalzahlen		1	3	6	10	15	21	28	36;

1 als erstes vorhergehendes Glied der arithmetischen Reihe gibt, da es mit keinem vorhergehenden summirt werden kann, auch 1 als Polygonalzahl, 1 + 2 aber gibt für letztere 3, 1 + 2 + 3 dagegen 6 und so fort. Es sind aber die solchen Weges entstan-

sie nur Reihen der zweiten, und für letztere, da sie lauter Reihen der dritten Ordnung bilden; so daß man also hinsicht-

---

denen Polygonalzahlen Triangular- oder Dreieckszahlen, deren zweites Glied anzeigt: wie viel Winkel ein Triangel oder Dreieck habe, nämlich 3; wie sich dann auch jedes Glied dieser Reihe durch Punkte als Dreieck darstellen läßt, in folgender Weise, wie sie z. B. das fünfte durch 15 bezeichnete, durch Summirung von 5 Gliedern entstandene, den Theilen einer Seite eines Dreiecks daher 5 Punkte anzeigende Glied gewährt:

```
. . . . .
 . . . .
  . . .
   . .
    .
```

Verfährt man ebenso mit einer arithmetischen Reihe, deren Differenz = 2 ist, so gibt die Summirung der vorhergehenden Glieder statt der Triangularzahlen Quadrangularzahlen, die nacheinander folgend zur Polygonalzahlenreihe verbunden mit ihrem zweiten Gliede wieder die Winkel, aber nicht die eines Dreieckes, sondern jene eines Viereckes anzeigen, während die Anzahl jener Glieder, aus deren Summirung ein Glied der Polygonalzahlenreihe hervorgegangen, die Seite nachweiset, oder aussagt: wie viel für jede Seite gehöret; z. B.

Arithm. Reihe	1	3	5	7	9	11	13	15	13..
Polygonalzahlen	1	4	9	16	25	36	49	64.	

Nimmt man nun 16, so ist dieses die Summe der ersten vier Glieder der arithmetischen Reihe; des aus Punkten zu bildenden Vierecks Einzelseiten werden also jede 4 Punkte erhalten und mithin geben:

```
. . . .
. . . .
. . . .
. . . .
```

(Zugleich aber zeigt auch die Zahl jedes einzelnen Gliedes der Polygonalzahlenreihe an: das Quadrat der Anzahl der zu seiner Bildung erforderlich gewesenen Glieder der arithmetischen Reihe; denn während zu 1 der Polygonalzahlenreihe nur ein Glied der arithmetischen Reihe gegeben war, ist 4 der ersteren das Quadrat der zu seiner Entstehung erforderlichen Gliederanzahl 2 der letzteren; so 9 der letzteren das Quadrat der von der Gliederanzahl 3 der ersteren; so 16 von 4, 25 von 5, 36 von 6, 49 von 7 und 64 von 8). Setzt man in der arithmetischen Reihe die Differenz = 3, so bietet die zugehörige Polygonalzahlenreihe fünfeckige Zahlen dar:

Arithmetische Reihe	1	4	7	10	13	16	19	22	25...
Polyg.-Zahlenreihe	1	5	12	22	35	51	70	82	107...

und setzt man die Differenz = 4, so entstehen die sechseckigen Zahlen:

Arithmetische Reihe	1	5	9	13	17	21	25
Polygonalzahlenreihe	1	6	15	28	45	66	91

u. s. f. Addirt man nun aber auf gleiche Weise wiederum die Polygonalzahlen, so gibt dieses die Pyramidalzahlen; z. B.

Polygon-Triangularzahlen	1	3	6	10	15	21
Pyramidalzahlen	1	4	10	20	35	56

und addirt man ebenso die Pyramidalzahlen selbst, so erhält man Pyramidalzahlen höherer Ordnung. Verschieden von diesen, besonders von manchen älteren Rechenmeistern sehr geschätzten Zahlen, sind die noch weniger in Gebrauch gekommenen Pronikzahlen, die erhalten werden, wenn man zu dem Quadrat einer Zahl die Zahl selbst addirt. So z. B. ist 6 die Pronikzahl, entstanden aus dem Quadrat von

lich der ersteren, in dem allgemeinen Ausdruck für a_n und S_n: nur die bestimmten Werthe von a = 1 und von Δa, $\Delta^2 a$ zu substituiren nöthig hat, während in Beziehung auf letztere die Bemerkung genügt: daß (da die Pyramidalzahlen nur Summen der Polygonalzahlen sind) hier a_n ist, was für die erstere S_n. Um jedoch dieses zu finden, dient als nächste Anleitung die leicht wahrnehmbare Bemerkung, daß die Werthe Δa, $\Delta^2 a$ rc. einem bestimmten Gesetze folgen; es ist nämlich für die

	Δa	$\Delta^2 a$	$\Delta^3 a$
Dreiecks-Pyramidalzahlen	3,	3,	1
Vierecks-Pyramidalzahlen	4,	5,	2
Fünfecks Pyramidalzahlen	5,	7,	3 .
Sechsecks-Pyramidalzahlen	6,	9,	4 und daher für die
Sechsecks-Pyramidalzahlen	x,	2 x — 3,	x—2

und mithin auch, da auch hier a = 1 (oben S. 744) $S_n =$

$$n + \frac{x\, n\, (n-1)}{2} + \frac{n\,.\,n-1\,.\,n-2}{2\,.\,3}\,.\,(2x-3) + \frac{n\,.\,n-1\,....}{2\,.\,3\,.\,4}\,.\,(x-2) = \frac{n\,.\,n+1\,.\,n+2}{2\,.\,3\,.\,4}\,[4 + (x-2)(n-1)]$$

ist *). — In Beziehung auf die Binomial-

2 + 2; 42 die Pronikzahl von 6 (6 . 6 + 6), und mithin ist allgemein: $n^2 + n$ eine Pronikzahl. Die Wurzel dieser Pronikzahl ist, wenn wir letztere mit a bezeichnen (gemäß dessen, was bei Auflösungen quadratischer Gleichungen — oben S. 710 — gesetzlich ist), $= -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{(4a+1)}}{2}$. Es sei z. B. durch a bezeichnet die Zahl 156, so erhält mithin die Formel folgende Gestalt: $-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{(4\,.\,156 + 1)}}{2} = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{(624+1)}}{2} = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{624}}{2}$ und da nun $\sqrt{625} = 25$, so ist dieses, falls $\sqrt{}$ wirklich ausgezogen worden $= -\frac{1}{2} + \frac{25}{2} = -\frac{1}{2} + 12\frac{1}{2} = 12$; daß dieses aber auch in der That die Pronikwurzel ist, beweiset: $12^2 + 12 = 144 + 12 = 156$. Ist die Wurzel x, so ist die Pronikzahl $x^2 + x$, und ist erstere $= x - 2$, so ist letztere $= x^2 - 3x + 2$. Wird aber jener allgemeine Pronikzahlen-Ausdruck $n^2 + n$ in einen andern verwandelt, so wird $n^2 + n = (n+1)\,.\,n$ oder $n\,.\,(n+1)$. Multiplicirt man daher zwei aufeinander folgende natürliche Zahlzeichen mit einander, so ist das Product stets eine Pronikzahl; denn es ist, wenn n gegeben, der andere Factor stets nur um 1 größer; daher ist z. B. das Product von 4 . 5, das von 5 . 6 rc., von 21 . 22 rc. stets eine Pronikzahl (deren Wurzel sich finden läßt).

*) Drückt man die Summen der geraden Potenzen von 1 bis x, also 1^{2n}, 2^{2n}, . . . x^{2n} durch eine gleiche Größe aus, deren Glieder die natürlichen Potenzen von x, von x^{2n+1} an bis zu x hinab mit gewissen Coefficienten darstellen, so sind die Coefficienten dieses letzten Gliedes Bernoullische Zahlen, also genannt, weil Jacob

Coefficient genannte Größe (siehe die untere Anmerkung) zur Erläuterung noch Nachstehendes: Soll eine zweitheilige Größe (a + b) auf eine namhafte Potenz von ganzen und positiven Exponenten (z. B. von n) erhoben werden, so hat man zu bilden eine Reihe einzelner Producte, deren jedes so viele Factoren enthält, als der Grad der Potenz heißt. Dabei müssen aber anfänglich alle Factoren dem ersten Theile der gegebenen Größe gleich sein (a^n), in den einander Stelle für Stelle folgenden muß sich hierauf bei jeder Stelle einer dieser Factoren verlieren, und dafür ein anderer, welcher dem zweiten Theil der gegebenen Größe gleich ist, wieder eintreten, so daß dann allgemein ein folgendes Product von bestimmter Zahl, eine Potenz des ersten Theiles enthält, in deren Exponenten so viele Einheiten an der ursprünglichen Menge abgeben, als die Zahl des Productes anzeigt, außerdem aber, als Factor, eine Potenz des zweiten Theiles in sich schließen muß, deren Exponent die Zahl des Productes selbst ist; wie denn z. B. das rte Glied von $(a + b)^n$ enthalten wird $a^{n-r} . b^r$. Jedes dieser Producte muß nun so oft gesetzt werden, als seine Factoren Versetzungsformen gestatten würden, falls sie Elemente einer „Permutation“ (oben S. 686) wären, und diese Versetzungszahl, sie ist es, die, weil sie hier als Factor oder Coefficient in den Gliedern einer Potenz von einer zweitheiligen Größe vorkommt, die Benennung Binomial-Coefficient erhalten hat. Außer diesem Gesetzlichen des Bildungsganges solches Coefficienten, ist jedoch noch Manches zu berücksichtigen, was die Bildung vereinfacht und dadurch für dieselbe abkürzend wirkt; folgende Regel dient dazu, diese Berücksichtigungen, mit ersterem verschmolzen, in eine bequeme, geschlossene Form zu bringen. Soll (a + b) auf die Potenz eines bestimmten positiv ganzzahligen Exponenten (n) erhoben werden, so bildet man zuvörderst eine Reihe von Gliedern, in welcher das Anfangsglied enthält: als eine ebenso hohe Potenz des ersten Theiles (also a^n), jedes folgende rte hingegen eine Potenz des ersten Theiles (a), derem Exponenten bereits von seiner Höhe so viele Einheiten fehlen, als die Zahl des Glie-

---

Bernoulli (gest. den 2. Januar 1748) zuerst hierher gehörige Operationen vollzogen hatte. Die erste dieser Zahlen ist jene, welche durch Summirung der Quadrate von 1 bis x entsteht; eine Größe, die = $\frac{1}{3} x^3 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{6} x$ und die daher jene erste Zahl als $\frac{1}{6}$ feststellen läßt. Die zweite binomische Zahl ist $\frac{1}{30}$ und wird erhalten, wenn man die Biquadrate summirt; man erhält eine Größe, deren erstes Glied $\frac{1}{5} x^5$ und deren letztes = $- \frac{1}{30} x$ ist.

des in sich faßt (also a^{n-r}), nebst einer Potenz des zweiten Theiles (b), deren Exponent gerade so viele Einheiten enthält, als die Zahl des Gliedes besagt (b^r). Der Coefficient, den nun jedes Glied erhält, muß ein Bruch sein *), in welchem sowohl der Zähler als der Nenner Producte aus benachbarten Zahlen sind, in dessen Zähler das Product (als mit dem höchsten Factor) stets mit dem Grade der vorgeschriebenen Potenz selbst anhebt, dann aber durch Factoren, die sich nach und nach um eine Einheit vermindern, so weit fortgeht, bis es zu einem Factor herabgekommen, der bereits vom Grade der Potenz so viele Einheiten verloren hat, als die um eine Einheit verringerte Zahl des Coefficienten andeutet; [von n also bis auf n — (r — 1)]. Im Nenner dagegen beginnt das Product mit der Einheit und geht nun, alle folgendlich (successiv) größeren Zahlen hindurch, bis auf den Coefficienten selbst, welcher den letzten seiner Factore abgibt (mithin von 1 bis r). Man bezeichnet übrigens, der Kürze wegen, allgemein den Coefficienten des rten Gliedes in nter Potenz eines Binoms $\frac{n \,.\, (n - 1) \,.\,.\,.\, [n - (r - 1)]}{1 \,.\, 2 \,.\,.\,.\, r}$ (d. i. man fügt $a^{n-r} . b$ an das rte Glied der Reihe $(a + b)^n$, deren Anfangsglied a^n war, mit $n\overset{r}{B}$). Zwei Binomial-Coefficienten, welche in einer vollständigen, alle zu derselben Potenz gehörige in sich schließenden Reihe, gleichweit vom Anfang und Ende abstehen, sind untereinander völlig gleich; oder $n\overset{r}{B} = n\overset{n-r}{B}$. Aus diesem Grunde können die Coefficienten der folgenden Glieder (welche letztere alle, gleich denen ihrer vorhergehenden, zu einer solchen Potenz gehören), sobald man über die Hälfte der Glieder zu gelangen anfängt, aus den schon vorhandenen Coefficienten der vorhergehenden Glieder abgenommen worden. Uebrigens geben zwei unmittelbar einander folgende Binomial-Coefficienten einer Potenz zusammenaddirt einen Binomial-Coefficienten der nächsthöheren Po-

*) Gesondert von der Binomialformel und lediglich als Glieder einer Reihe betrachtet, gilt für jeden Werth der denen Binomial-Coefficienten zum Grunde liegenden, unbestimmten Hauptgrößen folgender Berechnungssatz: multiplicirt man, und zwar paarweise, die r = ersten Glieder solcher Reihe für die Hauptgröße m, mit einer gleichen Anzahl ersten, jedoch in verkehrter Ordnung genommenen Gliedern für die Hauptgröße n, so ist die Summe gleich dem rten Gliede der Reihe für die Hauptgröße m + n; es ist mithin die Binomialformel auch ausdehnbar auf gebrochene und negative Exponenten.

tenz; $n\overset{r}{\mathfrak{B}} + n\overset{r+1}{\mathfrak{B}} = n + 1\overset{r+1}{\mathfrak{B}}$; jedoch müssen beide Brüche, ehe man sie addirt, auf einerlei Benennung gebracht worden sein, was eintritt, sobald man den ersten im Zähler und Nenner mit $(r + 1)$ multiplicirt. Dann haben die Zähler der gleichbenannten Brüche gemein: die Factore $n \,.\, (n - 1)$ $[n - (r - 1)]$, und während der erste nur $(r + 1)$ eigenthümlich darbietet, hat der zweite nur $(n - r)$; beide eigenthümliche Factoren geben, addirt: $(r + 1) + (n - r) = (n + 1)$, eine Summe, die mit den zuvor abgesonderten, beiden Theilen gemeinschaftlichen Factoren multiplicirt, $(n + 1) \,.\, n \,.\,.\,.\,.\, n - (r - 1)$ als den Zähler des neuen Bruches gibt, worin (ohne Aenderung des Werthes) der letzte Factor auch durch $(n + - r)$ ausgedrückt werden darf. Hiezu nun den gemeinschaftlichen Nenner, als solchen, wieder beigegeben, ergibt sich: $\frac{(n + 1) \ldots (n + 1 - r)}{1 \,.\, 2 \ldots (r + 1)}$, was, gemäß dem festgestellten Gesetze, der Werth von $n + 1\overset{r+1}{\mathfrak{B}}$ ist. Wählt man, statt der zweitheiligen Größe eine vielseitige (ein Polynom, oben S. 744) um sie zu einer gewissen Potenz zu erheben, so verfährt man im Wesentlichen auf gleiche Weise *).

2) Wie die Potenzen der natürlichen Zahlen, so gewähren überhaupt jene Potenzen, deren Wurzeln in einer arithmetischen Reihe fortgehen, weil man bei Bildung der Differenzreihen zu einer unveränderlichen Differenz gelangt, eine arithmetische Reihe höherer Ordnung; gleichviel, ob die zugehörigen ähnlich gebildeten Producte „gleichen“ oder verschiedenen Factoren erwachsen sind; wie solches die nachstehenden Reihen beispielweise zeigen, von denen für die „erste-

*) Folgendes zweites Täfelchen figurirter Zahlen (vgl. oben S. 748 Anm.) zeigt, die Zahlen der nebeneinanderstehenden Columnen diagonal genommen, die Binomial-Coefficienten der successiven ganzen positiven Potenzen; vertical und dabei mit abwechselnden Zeichen: die der folgendlichen ganzen negativen:

Pot.	$\overset{-1}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-2}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-3}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-4}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-5}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-6}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-7}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-8}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-9}{\mathfrak{B}}$	$\overset{-10}{\mathfrak{B}}$
0	— 1.	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1	— 1
1	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	— 10
2	— 1	— 3	— 6	— 10	— 15	— 21	— 28	— 36	— 45	— 55
3	— 1	— 4	— 10	— 20	— 35	— 56	— 84	— 120	— 165	— 220
4	— 1	— 5	— 15	— 35	— 70	— 126	— 210	— 330	— 495	— 715
5	— 1	— 6	— 21	— 56	— 126	— 252	— 462	— 792	— 1287	— 2002
6	— 1	— 7	— 28	— 84	— 210	— 462	— 924	— 1716	— 3003	— 5005
7	— 1	— 8	— 36	— 120	— 330	— 792	— 1716	— 3432	— 6435	— 11440
8	— 1	— 9	— 45	— 165	— 495	— 1287	— 3003	— 6435	— 12870	— 24310
9	— 1	— 10	— 55	— 220	— 715	— 2002	— 5005	— 11440	— 24310	— 48620
10	— 1	— 11	— 66	— 286	— 1001	— 3003	— 8008	— 19448	— 43758	— 92378

ren" $2\,b^2$ in der **zweiten** und $6\,b^3$ in der **dritten** Differenzreihe die **unveränderliche Differenz** darstellt:

$(a + b)^2, (a + 2\,b)^2, (a + 3\,b)^2 \ldots (a + n\,b)^2;$

$(a + b)^3, (a + 2\,b)^3, (a + 3\,b)^3 \ldots (a + n\,b)^3$ ꝛc. und

$(a + b), (c + d), (a + 2\,b), (c + 2\,d), (a + 3b)\ (c + 3\,d)$ ꝛc.

Reihen der Art, in welchen die Glieder Brüche mit unveränderlichem **Zähler** darstellen, während die **Nenner** eine arithmetische Reihe erster Ordnung bilden, werden **reciproke** arithmetische Reihen genannt; z. B. $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5} \ldots$ oder allgemein: $\frac{c}{a}, \frac{c}{2\,a - b}, \frac{c}{3\,a - 2\,b} \ldots \frac{c}{n\,a - (n - 1)\,b}, \frac{c}{(n + 1)\,a - n\,b},$ und ebenso heißen auch $\frac{1}{1^2}, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{3^2}$ **reciproke** Potenzen der natürlichen Zahlen und **Zahlen** wie 1, $^1/_3$, $^1/_6$, $^1/_{10}$ **reciproke viereckige**. Die reciproke arithmetische Reihe: $^4/_4$, $^4/_5$, $^4/_6$, $^4/_7$ . . . ist zugleich eine **harmonische**, weil jede drei einander folgende Glieder ein **stetiges harmonisches Verhältniß** darstellen. **Harmonisch** ist übrigens eine **Proportion**: wenn bei **vier** Größen der Unterschied der beiden ersten zum Unterschiede der dritten und vierten sich verhält, wie sich verhält die erste Größe zur (vierten oder) letzten; und ebenso auch: wenn bei **drei** Größen die mittlere zwei Stellen vertritt; wie denn z. B. 2, 3 und 6 ein **harmonisches** Verhältniß darstellen (denn $1 : 3 = 2 : 6$) und daher auch 2, 3, 6, 12 (denn $1 : 6 = 2 : 12$ *). Ebenso

---

*) Die Benennung **harmonisch** erinnert daran: daß die **numerischen Werthe** (Zahlenwerthe) **der Töne** unserer Musikskale, die sich verkehrt verhalten wie die zugehörigen Saitenlängen (vgl. m. „Grundzüge der Physik und Chemie" 2te Aufl. II. S. 42), in diesen Saitenlängen-Verhältnissen übereinstimmen mit dem, was eine Proportion als **harmonische** bewerthet; denn es sind z. B. jene Längen für den Grundton = 1, für die Quarte = $^3/_4$ und für die große Sext = $^3/_5$, also = 20, 15, 12; nun ist aber $20 - 15 : 15 - 12 = 20 : 12$ ($= 5 : 3$). — Die Reihe 1, $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ . . . heißt übrigens, zum Unterschiede von den übrigen harmonischen Reihen, eine **natürliche** harmonische Progression. Verhält sich aber in einer Proportion $A : B = D : E$ das **hintere** Glied des ersten Verhältnisses B zu einer Größe C, wie sich verhält das **hintere** Glied des anderen Verhältnisses E zu einer anderen Größe F, d. h. ist $B : C = E : F$, so ist das keine harmonische, sondern eine **ordentliche** (**ordentlich** gestellte) oder eine **geordnete** Proportion (proportio ordinata); z. B. es sei $9 : 6 = 12 : 8$, so ist die ordentliche Proportion $6 : 3 = 8 : 4$ (und mithin auch $9 : 3 = 12 : 4$), während, wenn das **hintere** Glied vom Verhältniß B zur Größe C sich verhält wie die Größe F zu dem **vorderen** Gliede des Verhältnisses D (also $B : C = F : D$) so ist das ein **verworfenes** oder **perturbirtes** Verhältniß (prop. perturbata); z. B. $9 : 6 = 12 : 8$ gibt die verworfene Proportion

bilden a — b :· b — c = a : c, zwischen den drei Größen a, b, c stetige oder continuirliche harmonische Proportionen, a — b : c — d = a : d zwischen den 4 Größen a, b, c, d eine unterbrochene oder discrete harmonische

---

6 : 3 = 24 : 12 (und dann aber auch gleicherweise 9 : 3 = 24 : 8). — Beständig proportionirt heißen übrigens die Zahlen, wenn sie dergestalt in einem Verhältniß fortschreiten, daß, die erste und letzte ausgenommen, jede von ihnen zugleich die Stelle eines Vorder- und Hintergliedes zu vertreten vermag; z. B. 2, 6, 18, 54; denn 2 verhält sich zu 6, wie 6 zu 18, und 6 zu 18, wie 18 zu 54, mithin ist 6 zugleich hinteres Glied im ersten und vorderes im zweiten Verhältniß, und ebenso 18 hinteres im zweiten, als vorderes im dritten Verhältniß. — Fragt man übrigens: nach welcher Regel man die Verhältnisse zweier Größen zu bestimmen hat, deren Summe und Differenz bekannt sind, so antwortet darauf ein bekannter Lehrsatz der Trigonometrie (oben S. 607 Bemerkung D): die größere wird gefunden, wenn man den „halben Unterschied" zur halben Summe addirt, die kleinere: wenn man ihn davon abzieht, und der halbe Unterschied selbst: wenn man die kleinere von der halben Summe subtrahirt. Es sei S die Summe, x die größere, y die kleinere Größe, und d beider Unterschied, so haben wir:

$$x + y = S \qquad \text{aber auch von } x + y = S$$

$$x - y = d \qquad \text{subtrahirt } x - y = d$$

$$\text{addirt } 2x = S\ d \qquad 2y = S - d$$

mithin $x = \frac{1}{2} S + \frac{1}{2} d$ daher $y = \frac{1}{2} S - \frac{1}{2} d$, und falls man in dieser letzten Formel beiderseits $\frac{1}{2} d$ addirt und y subtrahirt: $\frac{1}{2} d = \frac{1}{2} S - y$. Gesetzt S sei = 24, d = 8, so ist x = 16 und y = 8, und $x\ (16) + y\ (8) = S\ (24)$

$$x \quad - y \quad = d\ (8)$$

$$2y = 16 = 24 - 8,$$

$$\text{und} \quad y = 12 - 4.$$

Wie man zu jeden gegebenen drei Zahlen einer geometrischen Proportion die vierte (sei es, welche es wolle; denn man kann jede zur vierten machen) logarithmisch (oben S. 737) finden könne? läßt sich durch folgendes Beispiel und damit ein weiterer Beleg für die (bedingte) Verwendbarkeit der Logarithmen darthun. Ein bleierner Würfel wiege 256 Pfd., ein ebenso großer eiserner 176, beider Gewichte bei gleichem Raumsumfange, mithin beider Dichten (Dichtigkeiten) verhalten sich also wie 176 : 256; es fragt sich nun: wie viel würde eine bleierne Kugel wiegen, wenn sie genau die Größe einer einpfündigen eisernen hätte?

176 : 256 = 1 Pfund : x Pfund; x daher = $\frac{256}{176}$. und logarithmisch L. 256 — L. 176.

$$L\ 256 = 2,4082400$$
$$L\ 176 = 2,2455127$$
$$\text{abgezogen} = 0,1627273$$

Die zu diesen Log. gehörige Zahl fällt zwischen 1,454 und 1,455; mithin reicht die Gewißheit der hiedurch erlangten Größe bis zu einer Grenze, die kleiner ist als 7,86 Gran (die jedoch nach der ersteren Berechnungsweise wegfällt) und die daher einen ebenso kleinen möglichen Irrthum in sich schließt. — Dividirt man mit 176 in 256, so erhält man außer dem Einer einen nicht endenden Decimalbruch, nämlich 1,454454 . . . .; setzt man dagegen als Quotient $1\frac{80}{176} = 1\frac{5}{11}$ Pfd., so ist dieses (das Pfund zu 32 Loth und 1 Loth zu 4 Quentchen und 1 Quentchen zu 60 Gran, 1 Loth mithin zu 240 Gran gerechnet) = 1 Pfd. 1 Loth 1 Quentchen und 49 $\frac{1}{11}$ Gran.

Proportion. Verhält sich dagegen bei 3 Größen der Unterschied der ersten und zweiten Größe zum Unterschiede der zweiten und dritten, wie die dritte zur ersten, so ist die Proportion eine contra-harmonische; z. B. 6, 10, 12; desgleichen auch, wenn bei 4 Größen der Unterschied des ersten und zweiten Gliedes sich verhält, zu dem Unterschiede des dritten und vierten, wie das vierte zum ersten; z. B. 14, 18, 26, 28, wo 4 : 2 = 28 : 14.

3) Hinsichtlich der geometrischen Reihen, S. 632, 634, 649, 659, und ebendaselbst die Anmerkung bis S. 668, ist dem bereits Vorgetragenen, in Beziehung auf Reihen höherer Ordnung, (oben S. 742, 750 Anm.) noch Folgendes beizufügen: Ist a das erste Glied und bezeichnet b das Verhältniß der geometrischen Reihe, so ist $a + ab + ab^2 + ab^3 + \ldots$ die allgemeine Form derselben, wie sie hervorgeht, wenn a durch (1 — b) dividirt wird; $\frac{a}{1-b}$ ist dann $= a + ab + ab^2 \ldots$ rc., wie zuvor bemerkt worden, und für das allgemeine oder nte Glied $U = ab^{n-1}$, da man dann das erste, zweite und dritte rc. Glied erhält, wenn man in U die Größe (den Index) n der Reihe = 1, 2, 3 rc. setzt. Jene Function des Index n, durch welche er die Summe der zwei, drei, vier rc. ersten Glieder, gewährt, wenn man in ihm n = 2, 3, 4 ... setzt, heißt das mit S zu bezeichnende summatorische Glied der Reihe; es ist, die Reihe bis zum nten Gliede fortgeführt, $S = a + ab + ab^2 + ab^3 + \ldots + ab^{n-2} + ab^{n-1}$, oder wenn man alle Glieder dieses Ausdrucks durch b multiplicirt, $Sb = ab + ab^2 + ab^3 + \ldots + ab^{n-2} + ab^{n-1} + ab^n$ und dann beide Ausdrücke von einander abzieht (da sich dann von den zwei Reihen, bis auf das erste und letzte Glied, alle übrigen Glieder gegenseitig aufheben), $Sb - S = ab^n - a$ und mithin $S = \frac{a(b^n - 1)}{b - 1}$ oder, den vorigen Werth des allgemeinen Gliedes in S subtrahirend: $S = \frac{Ub - a}{b - 1}$. Ist die Reihe convergirend (convergent), d. h. nähern sich ihre stets kleiner werdenden Glieder einer gegebenen endlichen Größe, jedoch ohne dieselbe zu erreichen, mehr und mehr (z. B. 0, 1 + 0, 0 1 + 0, 0 0 1 + ... *), und

*) Wächst dagegen die Reihe von Glied zu Glied übermäßig und ohne Grenze, so ist sie divergent oder divergirend; z. B. 1 + 1 + 1 + 1 + ...

ist n übergroß, so ist b^n oder auch $U = a\,b^{n-1}$ (weil b sich für die convergente als Bruch bewerthet) unterklein, und die Summe aller Glieder solcher unendlichen Reihe: $S = \frac{a}{1-b}$, oder: dann ist das summatorische Glied $S = \frac{a}{1-b}$; d. h. gleich jenem erzeugenden Bruch $\frac{a}{1-b}$, aus dessen Entwickelung, mittelst Division, die Reihe selbst hervorgegangen.

4) Erzeugend ist ein Bruch (s. 3), dessen Zähler eine rationale (oben S. 731) Function, oder ein rationaler Ausdruck einer veränderlichen Größe x ist, während dessen Nenner aus einem ähnlichen Ausdrucke besteht, in welchem jedoch die höchste Potenz von x mindestens um einen Grad höher ist, als im Zähler. Aus solchem Bruche erwächst jene Art von Reihen, welche man die wiederkehrenden oder rücklaufenden (Ser. revert. s. recurrent) nennt; z. B. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ꝛc., weil hier ein jedes Glied, die beiden ersten ausgenommen, aus zweien nächstvorhergehenden Gliedern durch Addition hervorgeht; ferner $a + 2a^2 + 4a^3 + 2a^4 + 16a^5 - 10a^6 + 76a^7 -$ ꝛc., weil hier ein jedes Glied aus den drei nächstvorhergehenden entsteht, wenn das erste durch $4a^2$ das andere durch $3\,a\,a$ und das dritte mit $-2a$ multiplicirt, dann aber diese Products addirt werden. Ueberhaupt aber bilden sich schon dergleichen Reihen, wenn jedes folgende Glied dadurch zu Stande kommt, daß man eine gewisse Anzahl von Vordergliedern mit bestimmten + oder — Größen, jedoch stets in derselben „Nacheinanderfolge" dieser bestimmten, mit ihren Zeichen versehenen Factoren, d. i. gemäß der Verhältniß- oder Beziehungsskale (Scala relationis) der Reihe multiplicirt: da dann, sofern diese Factoren die Glieder dieser Skale darstellen, die Anzahl derselben angibt: der wievielsten Ordnung die wiederkehrende Reihe angehöre. Ein Beispiel solcher Reihen erster Ordnung gewährt die geometrische Reihe; nur ein Glied, den + oder — Exponenten, bietet hier die Verhältnißskale dar, und das einzige Vorderglied ist beliebig zu wählen. Ist diese Skale (— 1, + 3) so wird die wiederkehrende Reihe, je nachdem 1, 2 oder 1, 3 zu Vordergliedern gewählt worden, entweder: 1, 2, 5, 13, 34, 89... oder 1, 3, 8, 21, 55, 144; und da bei den arithmetischen Reihen die Binomial-Coefficienten der Potenz (a — b) die Glieder der Verhältnißskale darstellen, so sind auch diese Reihen rücklaufende. Die Skale (+ 2, — 1) gewährt eine wieder-

kehrende Reihe der zweiten, (+ 3, — 3, + 1) eine der dritten und allgemein (+ m, $\frac{m \cdot m-1}{2}$, + $\frac{m \cdot m-1 \cdot m-2}{2 \cdot 3}$

... $\pm \frac{m \cdot m-1}{2}$, $\mp$ m, + 1) eine des mten Ordnung.

Eine ins Unendliche fortgehende rücklaufende Reihe ist 1, 4, 14, 1C mit der Verhältnißskale (+ 5 — 6). Es dienen aber die wiederkehrenden Reihen zur Findung kleinster und größter (möglicher und verschiedener) Wurzeln zugehöriger Gleichungen durch Näherung, so wie zum Einschalten oder Interpoliren; S. 67. Bedeutet (A) eine Folge gegebener Größen : a_0, a_1, a_2 ... (B) hingegen eine zu (A) gehörige Folge theils gegebener, theils unbekannter ihren Werthen nach: von den entsprechenden Werthen (oder Größen) der Folge (A) abhängigen Größen α_0, x, α_1, y_1... α_2,... so sind die Zwischenglieder x, y für gleichfalls zwischenliegende Glieder von A: mittelst der bereits für a_0, a_1, a_2, bekannten Glieder α_0, α_1, α_2, ... durch Interpolation zu ergänzen. Hat man dabei nur eine Reihe (B) zu berücksichtigen, so können die Glieder von (A) betrachtet werden, als hätten sie nur die Bedeutung der Stellenzahlen (0, 1, 2, 3,...); dieselben Regeln oder Formeln aber, welche zur Bestimmung von x, y, ... erforderlich und hinreichend, müssen sich als solche vollständig, oder doch sehr annähernd genau, zur Bestimmung der Größen α_0, α_1, α_2, ... verwenden lassen. Sonder Schwierigkeit interpolirt man, wenn das Gesetz der Abhängigkeit bekannt oder durch einen algebraischen Ausdruck gegeben ist, schwierig hingegen, und um so schwieriger: von jemehr Größen die zu interpolirenden Glieder von (B) abhängen, und jeweniger Glieder α_0, α_1, α_2 ... schon bestimmt vor- oder je weiter dieselben von einander liegen. Was zur Auffindung solcher Interpolations-Formeln leitet ist die Größe der Wahrscheinlichkeit (oben S. 691), wie sie geschöpft wird entweder aus der schon verlangten Kenntniß der Natur der fraglichen Größen und der Art ihrer Abhängigkeit, oder aus dem Fortgange schon bestimmter Glieder α_0, α_1 ... von (B), wie derselbe ersichtlich wird durch Vergleichung mit dem bekannten Fortgange der ihnen entsprechenden (A)-Glieder: a_0, a_1, ... In Beziehung auf Einschaltungs-Ergänzung (Interpolation) der Reihen Folgendes: Es läßt sich das erste, zweite, dritte Glied einer gegebenen Reihe bestimmen, deren allgemeines (eine Function des Index n der Reihe darstellende)

Glied U bekannt ist (oben S. 753) wenn man in U jene Größe n gleich 1, 2, 3 setzt; so ist z. B. für die **Dreieckzahlen** $1 + 3 + 6 + 10 + 15$ (oben S. 746) $U = \frac{1}{2} n (n + 1)$; nun kann man aber für den Index n nicht nur ganze positive oder negative Zahlen, sondern auch Brüche setzen, und so jene Glieder erhalten, welche **zwischen** die Glieder der gegebenen Reihe fallen, und solche **Zwischenglieder** stellen dann dar: die gesuchten Einschaltungsgrößen. Schaltet man daher zwischen je zwei Glieder der **Dreieckzahlen-Reihe** ein mittenliegendes ein, so erhält man für

$$n = \frac{3}{2} \ \ldots \ U = \frac{15}{8}$$
$$\frac{5}{2} \ \ldots \ \ \ \frac{35}{8}$$
$$\frac{7}{2} \ \ \ \ \ \ \ \ \frac{63}{8} \text{ rc.},$$

da dann die alsc **interpolirte** Reihe sein wird: $\frac{3}{8} + \frac{15}{8} + \frac{24}{8} + \frac{35}{8} + \frac{48}{8} + \frac{63}{8} + \frac{80}{8} + \ldots$ die; da die zweiten Differenzen unveränderlich und $= \frac{1}{4}$ sind, zu den arithmetischen Reihen zweiter Ordnung gehört; oben S. 742.

5) Jede gegebene Beziehung zwischen zwei Größen muß es möglich machen: die eine dieser Größen durch die andere auszudrücken, und mithin auch: die Form einer anfänglich gegebenen Gleichung so umzugestalten, daß die Größe, die zuvor zum Mittel wurde, die andere auszudrücken, nun selbst die wird: deren Werth aus jener andern beweisbar hergeleitet werden soll, oder, in Zeichen ausgedrückt: daß x, vermöge bestimmten arithmetischen Ausdrucks, durch y gegeben erscheint. Man nennt diese Verrichtung (die höchst wichtig genannt werden darf: weil die Kenntniß des Zusammenhanges zweier Größen nur dann auf den Werth einen **vollständigen** Anspruch machen darf, wenn man jede einzelne aus der andern, mithin beide wechselseitig abzuleiten vermag), die **Umkehrung der Gleichung**, die jedoch geraden Weges an geschlossenen arithmetischen Ausdrücken selten vollziehbar, bei Entwickelungen von **Reihen** jedoch eher möglich ist *). Ist z. B. der Werth einer Größe x durch eine unendliche Reihe ausgedrückt, die nach den Potenzen einer anderen unbestimmten Größe y fortgeht, und man findet dagegen den Werth von y in einer unendlichen,

---

*) Ist z. B. s der Sinus eines Kreisbogens (oben S. 755) a, und der Radius = 1, so ist $s = a - \frac{1}{6} a^3 + \frac{1}{120} a^5 - \frac{1}{5040} a^7$ rc. Nimmt man nun s als bekannt an und findet aus jener Reihe den Werth von a durch s ausgedrückt, nämlich $a = s + \frac{1}{6} s^3 + \frac{3}{40} s^5 + \frac{5}{112} s^7 +$ rc., so ist a durch **Umkehrung der Reihe** gefunden.

nach den Potenzen des x fortgehenden Reihe, so heißt solche Verrichtung die Umkehrung oder Reversion der Reihe (reversio seriei), was mithin heißt, wenn der Werth einer von zwei zusammengehörigen Hauptgrößen durch eine entwickelte nach den Potenzen der anderen fortgehende Form gegeben und z. B. $y = A x^a + \overset{1}{A} x^{a+d} .. \overset{r}{A} x^{a+rd} + ..$ ist, aus dieser Reihe eine andere, ähnlich gestaltete, abzuleiten: welche den Werth der zweiten Hauptgröße, in einer nach Potenzen der ersten fortgehenden Form, also wie $x = B y^{\alpha} + \overset{1}{B} y^{\alpha + \delta} .. \overset{r}{B} y^{\alpha + r\delta}$ darstellt. Zweierlei ist bei der hieher gehörigen Bildung einer völlig unbekannten Reihe zu beachten: ihre Form, bestimmbar durch die Progression, worin sich die Exponenten der Potenzen in ihren einander folgenden Gliedern befinden, und ihre Coefficienten, sammt dem Gesetze, nach welchem diese sich erzeugen. In ersterer Beziehung gilt als Regel: dividire die Differenz der Exponenten der „gegebenen“ Reihe durch den anfänglichen unter ihnen, so erhälst Du die der Exponenten der umgekehrten (unbekannten) Reihe; in letzterer: erhebe „erstens“ die gegebene, nach der Potenz von x, wie $y^m = X x^{\beta} + \overset{1}{X} x^{\beta+\delta} ... + \overset{r}{X} x^{\beta+r\delta}$ fortschreitende Reihe, die als solche eine umgekehrte (irgend eine Potenz von x ausdrückende, wie $x^n = Y y^b + \overset{1}{Y} y^{b+\delta} ... + \overset{r}{Y} y^{b+r\delta}$) fordert, auf eine Potenz deren Grad gefunden wird: wenn man (den der gesuchten Potenz von x, hier) n um ein, durch die Zahl des verlangten Coefficienten zu bemessendes Vielfaches: der Differenz ihrer folgenden Exponenten, hier um r δ vermehrt, die dadurch erhaltene Summe dann durch den Anfangs-Exponenten dividirt und nun dem Ganzen das Minuszeichen vorsetzt; — $\left(\frac{n + r\delta}{\beta}\right)$; „zweitens“ suche nun von dieser Potenz den Coefficienten mit der verlangten Zahl und gib ihm als Factor noch einen Bruch bei, dessen sich immer gleicher Zähler »der Grad« der Potenz von x ist: für welchen man die Umkehrung zu Stande bringt, und dessen dieselbe — vorher als Zähler des Bruches vorgeschriebene — Zahl bleibender Nenner: den Exponenten jener Potenz bezeichnet, auf welche die Potenz er-

hoben werden soll, $\left(\frac{n}{n + r\,\delta}\right)$, so hast Du für die gegebene Reihe: den verlangten Coefficienten *).

6) Gilt es Größen zu eliminiren (wegzuschaffen) z. B. x aus den Gleichungen, so dienen hiezu theils allgemeine, theils besondere Verfahren; zu den ersteren gehören: die Methode durch Substitution (Vertretung), so wie jene durch Einhüllung der Unbekannten; zu letzteren Newton's, Bezout's und Lagrange's Verfahren. Letzteres besteht in Aufsuchung eines gemeinschaftlichen Factors oder Divisors höherer, den Bedingungen der Aufgabe gemäß angesetzter Gleichungen; soll daher z. B. der Werth α für x und β für y zweier solcher Gleichungen genügen, so müssen diese gemein haben $x - \alpha$, $x - \beta$, und mithin läßt sich auch umgekehrt folgern: daß der gemeinschaftliche Factor beider Gleichungen eine Wurzel derselben sein müsse. Es soll z. B. x eliminirt werden in folgenden nach x geordneten Gleichungen

(a) . . . $x^3 + 8\,x^2\,y + 8\,x\,y^2 - 98 = 0$

(b) . . . $x^2 + 4\,x\,y - 2\,y^2 - 10 = 0$; will man y wegschaffen, so gibt (a) durch (b) dividirt den ersten Quotienten $x - y$ mit dem Reste $(9\,y^2 + 10)\,x - 2\,y^3 - 10\,y - 98$; hiemit den vorigen Divisor (b) dividirt gibt den zweiten Quotienten $x + (38\,y^3 + 50\,y + 98)$ mit dem letzten Reste $= - 86\,y^6 - 690\,y^4 + 3920\,y^3 - 1500\,y^2 + 5880\,y + 8604$. Dieser Rest ist aber, wie der letzte Divisor, $= 0$; man hat daher, indem man ihn durch 2 dividirt, und y gemäß ordnet, folgende zwei neue Gleichungen:

(c)... $43\,y^6 + 345\,y^4 - 1960\,y^3 + 750\,y^2 - 2940\,y - 4302 = 0$

(d) . . . $(9\,y^2 + 10)\,x - 2\,y^3 - 10\,y + 98 = 0$; und da aus (d) $x = \frac{2\,y^3 + 10\,y + 98}{9\,y^2 + 10}$, so erhält man auch die Werthe von x, sobald man die von y aus (c) gefunden hat,

---

*) Eine wiederkehrende (recurrirende; oben 4 S. 754) Beziehung zwischen den ersten Coefficienten der ersten und (n — 1)ten Potenz einer beliebig angenommenen Reihe und dem rten Coefficienten ihrer nächsthöheren nten Potenz lautet, in Regelform gebracht, wie folgt: In einer beliebig angenommenen Reihe vervielfältige die Coefficienten mit den Exponenten der: in den zugehörigen Gliedern vorkommenden Potenzen, und multiplicire darauf eine beliebige Potenz jener Reihe mit der Reihe selbst. Das Product gibt dann eine Reihe, welche die nächsthöhere Potenz der angenommenen darstellt, nur mit dem Unterschiede: daß jedes Glied dieser Potenz mit seinem eigenen Exponenten multiplicirt, und durch den Grad der Potenz selbst dividirt, und insofern verändert, vermöge jenes Productes hervorgeht.

mittelst Substitution. Wird dann durch diese die Gleichung für $x = 0$, so setzt man jenen Werth von y, welcher zu diesem Ergebniß führte, in den Divisor, der x^2, oder in jenen welcher x^3 enthält, nachdem man ihn zuvor in eine Gleichung verwandelt hatte. Bleibt aber bei obigen Divisionen kein Rest, so genügt der letzte, $= 0$ gesetzte Divisor beiden Gleichungen.

7) Leibnitz erfand, um die Gesetze der Reihen leichter entdecken und daraus, ohne viele Mühe, Regeln sie zu summiren auffinden zu können, die sogenannte Rechnung mit Eins und Null (Arithmetica binaria vel dyadica), d. i. ein Verfahren alle Zahlen mit 1 und 0 zu schreiben und nur mit diesen beiden Ziffern zu rechnen. Merkenswerth ist, daß L. hierdurch den Chinesen den vor Jahrtausenden verloren gegangenen Schlüssel zu einigen Geheimnissen ihres frühesten Beherrschers (ihres ältesten Königs?) Fohy wieder fand; siehe Mem. de l'Acad. Royale des Sciens. (Berlin) 1703. p. 105 ꝛc. Fragt man aber: mit welchem Zweige der rechnenden Größenlehre, für die Wissenschaft wie für das Leben, seit anderthalb Jahrhunderten am großartigsten und nachhaltigsten gewirkt worden? so fällt die Antwort: mit der Mathematik des Unendlichen. — Differential- und Integralrechnung, diese geistigen Hebelarme eines Leibnitz und Newton, sie haben sich als solche bis in die jüngsten Zeiten herauf eben so erfreulich als ersprießlich bewährt, und sollten auch die Zeiten nicht mehr ferne sein, in denen das zeitherige Verhältniß der höheren Rechnungsgrößenlehre zur Raumgrößenlehre die Erhaltung der letzteren durch erstere, in das entgegengesetzte übergeht, in die Lichtung des Berechenbaren durch die Veranschaulichung der Wissenschaft des Räumlichmeßbaren, so wird dennoch das auf dem bisher so erfolgreich betretenen, und so thatkräftig verfolgten Wege, dem forschenden Menschengeiste zu Theil Gewordene, Entdeckungen und Erfindungen hervorrufend, nachwirken in die spätesten Zeiten.

8) Daß übrigens weder der Begriff des Unendlichkleinen oder Unterkleinen noch jener des Unendlichgroßen oder Uebergroßen, leere Einbildungen, sondern vielmehr auf Wirklich-Gegebene wohl begründet sind, lehrt schon die Zeit mit der Nacheinanderfolge ihrer Einzelschwingen (ihrer Momente) deren Zwischendauern kleiner sind, als jede andere auch noch so kleine Zeitdauer; und ebenso auch, wie bereits bemerkt (oben S. 726) wurde, die Betrachtung jeder krummen Linie, jeder gekrümmten Fläche und was aus dieser zu erwachsen vermag, indem sie z. B. nachweiset, daß dort, wo die Seiten eines in den Kreis eingeschriebenen Vierecks kleiner: als jede auch noch

so kleine gerade Linie werden, sie an sich unmeßbar klein, d. i. unendlich klein sind. Die Geometrie leitet hiebei aber zugleich auf jene Unterschiede hin, welche zwischen solchen Unterkleinen in Beziehung auf deren Ordnung obwalten, der zufolge der oben S. 735 mit dx bezeichnete Differenzialwerth zur ersten Ordnung der Unterkleinen, der von dx^2 zur zweiten und dx^3 (oder d^3u, d^2u, dx, $du \cdot dx \cdot dy$ ꝛc. zur dritten Ordnung gehört. Hienach muß z. B. das Unterkleine einer Linie der ersten Ordnung der Flächeninhalt einer durchgängig unterkleinen Körperoberfläche hingegen stets mindestens eine unendlichkleine Größe zweiter Ordnung sein; weil solcher Flächeninhalt jedenfalls kleiner ist als das Quadrat jener geraden Linie, welche von einem Anfangspunkte der Oberfläche zum andern gezogen zu werden vermag; während das Volum eines unterkleinen Körpers, weil es nothwendig kleiner als der Würfel jener zuvor gedachten geraden Linie, der dritten Ordnung verfällt.

9) Was die leibliche Welt an Bestandesformen und Bestandeswechsel, an Gegen-, Ein- und Wechselwirkung der, in ihren Kräften unbeschränkten Mathematik auch als Aufgabe darbietet, sie die allumfassende läßt keine Aufgabe unversucht; und ist ihr keine Himmelsweite so fern und keines Weltkörpers Bahn so entlegen, daß sie nicht messend und bestimmend es versuchen sollte, sie zu würdigen, so ist ihr andererseits auch kein leibliches Wesen zu klein *) und keine Veränderung leiblicher Dinge zu geringfügig, daß sie nicht, im Bunde mit der Naturlehre, zu deren Erkennen und gesetzlichen Be-

*) Sie bemißt die Größe jener Infusionsthierchen, deren mehrere Tausende in einem Tropfen Wasser leben, und erschließt auf gleichem Wege (aus denen zu deren Sichtbarkeit erforderlichen Vergrößerungen) die Größenverhältnisse ihrer einzelnen Organe, während sie, nicht minder befriedigend, zeigt: wie groß der Durchmesser unseres Sonnensystems, hinauf bis zum Uranus, und wie weit jene Sonnenfernen, deren Licht Millionen von Jahren nöthig hat, um die Erde zu erreichen, während es den 20 Millionen Meilen betragenden mittleren Abstand unserer Sonne von der Erde in 8 Minuten 13 und 1/3 Secunden durchzuckt; vgl. oben S. 89 Anm. Sie lehrt die Gestalt der Gläser berechnen, mit deren Hülfe das forschende Auge des Menschen die fernsten Welten zu finden und den Lauf der Gestirne zu bestimmen vermag; aber ohne Astronomie keine Schifffahrt, und ohne Schifffahrt kein Welthandel und keine Kunde von Allem, was außer Europa aus dem Ocean hervorragt. Von ihr hofft jede, für sie zugängliche Wissenschaft ihre Begründung, wie ihre Vollendung; durchgängig ringt darnach die Physik; einen ihrer Haupttheile, die Krystallisation, hat die Mineralogie ihr gänzlich untergeordnet, und für die Lehre von den Grundstoff-Verbindungen nicht nur, sondern auch für die Erscheinungen welche die verhältnißmäßigen Einungen und Mischungen der sogenannten chemischen Elemente begleiten und bezeichnen, hat die Chemie, auch dort, wo sie dem Stoffwechsel in den Lebendigen zur Vollziehung verhilft (oben S. 690) mit nur günstigem Erfolge die Mathesis zur Mitgründerin, Pflegerin und Ordnerin erkoren.

dingungen die Hand bieten und zur Enthüllung verborgener Wahrheit die sichersten Maasnahmen fordern und gewähren sollte. Und selbst da, wo die Naturforschung nur zu Vermuthungen führt, weiß sie diesen jene Form zu ertheilen, welche sie weiterer Prüfung vorzugsweise fähig macht. Nicht nur die eigentliche Physik verdankt ihr in dieser Hinsicht des sehr Dankenswerthen viel, sondern auch die Chemie ist ihr aus gleichem Grunde tief verschuldet, und es ihr im vollen Maaße zu werden, schickt die Physiologie sich ernstlich an; so scheint es wenigstens und so hoffen Alle, welche durch vollständig ermittelte und erkannte Gesetze des Lebens: zu der Einsicht in den Zusammenhang der Summe aller Lebenserscheinungen zu gelangen streben. Und selbst in jenen Forschungszweigen, welche nicht zu den sogenannten Erfahrungswissenschaften (S. 601) gehören, z. B. in der Philosophie (a. a. O.) dürfte dereinst eine Zeit kommen, in welcher erfüllet wird, was Oken schon vor mehr als 37 Jahren für jene Wissenschaft in folgenden Worten forderte: „Erst, wenn die Geister Fleisch werden, wenn sie sich im Raume gestalten, in die geometrischen Figuren und Curven, und in die Zeit treten durch die analytischen Formeln, erst dann kömmt die Wissenschaft zur Klarheit, und spricht sich in der wahren Universalsprache aus, die alle Völker und alle Zeiten verstehen. Das Bestreben der Philosophie, sich in der Mathematik zu verkörpern, ist von jeher eben so stark gewesen, als das der Poesie, sich durch die darstellende Kunst ins Leben zu ergießen."

10) Hinsichtlich der Chemie dürften übrigens, für die Folge Zweige der höheren Zahlenlehre wichtig werden, welche in dieser Hinsicht zeither von den Chemikern kaum befragt wurden; z. B. die Combinationslehre (o. S. 687 u. 699); wie denn z. B. die unter den Benennungen Isomerie, Polymerie und Metamerie bekannten Zweige der Lehre von den chemischen Verbindungen, schon durch Berücksichtigung dessen, was in jenem Theile der höheren Arithmetik gesetzlich ist, an tieferer Begründung, wie an größerer Erweiterung, leicht mehr gewinnen möchten, als sich jetzt irgend vermuthen läßt; zumal, wenn sich etwa finden sollte, daß die Grundstoffe an sich, in Beziehung auf Räumlichkeit, den Differentialen vergleichbar (weder meßbar groß, noch nullartig klein, sondern unterklein; darum aber auch nicht nur zu endlichen Größen summirbar, oben S. 647 Am., sondern auch verschiedenen Stellungs- und Verbindungs-Ordnungen unterwerfbar; oben S. 647 Anm.) seien. — Isomerisch werden jene, hinsichtlich ihres Verhaltens verschiedenen, im Uebrigen aber chemisch-gleichen chemischen Verbindungen zweier oder mehrerer Grundstoffe genannt, in welchen diese sowohl ihrer Artung als ihren Ge-

wichtsgrößen nach (und zwar sowohl den unbedingten oder absoluten, als den verhältlichen oder proportionalen, oder, was dasselbe sagen will: sowohl den procentischen als den atomischen Gewichtsmengen gemäß) dieselben sind, ihren gemeinsamen Wirksamkeiten nach hingegen von einander mehr oder weniger abweichen; so daß man anzunehmen sich genöthig sieht, daß dergleichen Verbindungen nur durch ihren Mischungsbestand (oder, wie man diesen zu nennen pflegt, durch ihre chemische Constitution) und mithin entweder nur durch das ungleiche Maaß der zwischen ihren Grundstoffen obwaltenden Anziehungsstärke, also: der gegenseitigen chemischen Bindung, oder durch die Ungleichheit der Form der Verbindungsstellung ihrer Elemente, oder in Folge beider gleichzeitig wirksamer Ursachen, in verschieden gearteten Wirkungsweisen (wie sich solche gegen andere nicht isomerische chemische Verbindungen äußern) beharren. Ob übrigens, streng genommen, auch für die hierher gehörigen nichtgasigen chemischen Verbindungen der Ausdruck Isomerie (Gleichmaaßigkeit) sich rechtfertigen lasse? darüber zu entscheiden fehlt es bis jetzt an genügenden Messungsversuchen. — — Polymerisch nennt man jene chemischen Verbindungen, in denen zwar dieselben Grundstoffe in denselben Verhältnißmengen, aber in ungleichen absoluten Gewichts- (oder auch wohl Volum-) Größen zugegen sind; wie denn z. B. das Aetheröl (ätherische oder flüchtige Oel) der Citronschaalen aus 10 Atomen C (Carbon oder Kohlenstoff) und 16 At. H (Hydrogēn oder Wasserstoff), das Therbentinöl (gewöhnlich gesprochen und geschrieben Terpentinöl, ol therebintinae oder ol therebinthinae) aber aus 20 C + 32 H zusammengesetzt ist, beide also einander polymēr sind. Metamēr dagegen sind solche chemische Verbindungen, welche unter gewissen Bedingungen einer Umänderung ihres chemischen Bestandes dergestalt unterliegen, daß z. B. zwei dergleichen verschieden constituirte Verbindungen ihre Bestände wechseln; wie z. B. solches der Fall ist bei dem ameisensaurem Ammonoxyd (oder Ameisensäure-Ammonoxyd, oder, minder sachgemäß: ameisensaures Ammoniak) und der (im Verhältniß von drei Atomen oder Verhältnißgewichten Wasser zu zwei Atomen oder einem Doppeltatom Hydrokyansäure, gewöhnlich genannt Blausäure) gewässerten Hydrokyan- oder Wasserstoffblaustoff- (oder Blaustoffwasserstoff-) Säure. Erhitzt man die erste dieser Verbindungen, so verwandelt sie sich in eine, im bemerkten Verhältniß gewässerte Hydrokyansäure; läßt man auf letztere wasserarme starke Säuren, z. B. Schwefelsäure einwirken, so bildet sich aus ihr Ammonoxyd und Ameisensäure = A 2 H 8 O und C 2 H 2 O 3.

§. 11.

Vergleicht man die zu chemischen Verbindungen (S. 37, 95, 166 Anm., 192—193 Anm. und 203 Anm.), Umbildungen (S. 21, 37 und 689) und Umstimmungen (S. 405 Anm.), so wie zu chemischen Scheidungen oder Zersetzungen, Polarisirungen und Theilungen (S. 424 und 495) führenden und dieselben geleitenden Bewegungen *) der Stoffe (oder Materien; S. 4, 21, 37 und 308), seien diese einzelne Grundstoffe (S. 4—6, 36, 93, 95) oder geeinte Grundstoffe (S. 508 u. 599 Anm.), Gegnungs-Grundstoffe (a. a. O.) oder Bildungstheile (S. 87, 93, 95, 161 Anm. und 320 ff.) mit jenen Bewegungen, welche physische Mischungen (S. 35—37, 56, 58, 117—118 Anm., 120, 166 Anm., 183, 193 Anm., 308, 470 und 592), oder auch nur Mengungen (Anhäufungen oder Aggregate, a. a. O. und S. 377 ff. und 409) begründen, so wie mit denen, die durch Druck (S. 12, 22, 26, 31, 35—40, 42, 97—98, 119, 419 und 500) oder Stoß (S. 41), oder Umschwung (S. 9—10, 24 Anm. ꝛc.), oder Zug (Ziehung, S. 45 Anm.) oder Ausdehnsamkeits-Aeusserung, Federhärte (a. a. O. und S. 46), oder Rückstoß (S. 420) oder Wurf oder Wärmedehnung ꝛc. ꝛc. erzeugt werden — sei es, daß das Bewegliche dabei von Raum zu Raum fortgeschritten, oder daß es in demselben Gesammtraume verblieben war, während Theilchen für Theilchen von Stelle zu Stelle den Ort wechselten — oder mit denen Ortsveränderungen, die in Form von Stralungen (des Schalles und Lichtes, der Wärme und der Electricität; S. 84—88, 124, 153, 326, 404, 490—491 Anm.), oder von Schlagstoß- ꝛc. Wellen der Tropfbaren und der Gase (S. 23, 419, 470 u. a. a. O.) zur Wahrnehmbarkeit gelangen, oder aus Anziehungsäußerungen der Schwere S. 8—10, 29 Anm., 39, 42, 43 Anm.,

*) Vergleiche S. 9—10, 26, 29 Anm., 35—42 und 84.

44, 46, 97—98 Anm., 239, 270, 298 Anm.) der **Adhäsion** (S. 31) der **krystallmagnetischen** (d. i. der zwar mit Flächenziehung gepaarten, aber demungeachtet in meßbare Fernen wirkenden, die Krystallisation und deren Erweiterung bedingenden Krystallisations-Polarität oder Entgegengesetztheit der Bethätigung werdender Krystalle; S. 61 Anm., 117, 158, 173, 203, 352 und 595) **elektrischen, magnetischen, elektromagnetischen und magnetoelektrischen Anziehung und Abstoßung** *) (S. 108, 124, 133, 179, 193,

---

*) Jene, welche die Erscheinungsformen (Phänomen) der **Elektricität** und des **Magnetismus** nicht, mit **Ampere** von ein und derselben, sondern von **zwei Gattungen** von sogenannten Urflüssigkeiten ableiten, deren jede in **zwei Arten** zerfällt, die **erstere** in die sogenannte **positive** und **negative Elektricität**, bezeichnet (für diese dualistische Voraussetzung zwar ungeeignet, aber dem Brauche folgend, gemäß der **Franklin-Voltair'schen** Annahme, die nur eine elektrische Flüssigkeit (E) gelten läßt, und die sogenannte positive Elektricität als ein **Mehr**, die sogenannte negative als ein **Weniger** derselben, erstere daher mit Vorsetzung des +-, letztere mit Vorsetzung des —Zeichens kenntlich macht) mit + E und — E, die **letztere** in + M und — M (während, nach **Franklin**, + E und — E ausgeglichen das unwahrnehmbare, daher auch mit 0 E bezeichnete E, und + E und — M das den Sinnen unzugängliche M gewähren), können sowohl die elektrische, wie die magnetische sogenannte **Abstoßung** dadurch deuten, daß sie annehmen: zwischen zwei **gleichnamig** geladenen, beweglichen Leitern der Elektricität C und C befinde sich 1 $\pm$ E, außerhalb **jedes** der C auch 1 $\pm$ E, so wird das E, z. B. das + E jedes der C von innen her halb so stark angezogen, als von außen; denn während jedes der C von innen her (von E der zwischen beiden C lagernden Luft) der Ziehbestimmung von ½ — E zu folgen hat, wird es von außen her durch 1 E der äußeren Luft an-, und mithin werden beide auseinandergezogen; fehlt es aber überhaupt zwischen beiden C und außerhalb derselben an Luft, und damit an dem Träger von $\pm$ E, so kommt es auch nicht zur gegenseitigen sogenannten Abstoßung der C:

$$+\overset{1}{E} - \overset{1}{E}\ldots + \overset{1}{E}\; C + \overset{1/2}{E}\ldots \underset{+E}{\overset{1/2}{-E}}\; \underset{+E}{\overset{1/2}{-E}}\ldots + \overset{1/2}{E}\; C + \overset{1}{E}\ldots - \overset{1}{E} + \overset{1}{E}.$$

207, 272—273, 374, 425, 455 Anm., 574, 598 u. 606) entspringen, so gewinnt es den Anschein, als ob bei den chemischen Durchdringungs- und Mischungs-, Scheidungs- oder Isolirungs- und Vertheilungs- oder Polarisirungs-Bewegungen, durch die Macht der chemischen Anziehung oder sogenannten chemischen Verwandtschaft der Stoffe (S. 36 Anm., 98, 326 und 405 Anm.) sowohl das Gesetz der Bewegungs-Mittheilung (S. 21—22, 35—36) als auch das zum Theil darauf gegründete des Widerstandes, und zwar im Allgemeinen das des raumfüllenden oder vollen Mittels (S. 28, 30), und im Besondern das der gasigen, tropfbaren oder tropfigen, breiigen, schleimigen, gallertartigen, fettigen rc. Stoffe (S. 21 ff., 36—42, 160—162, 471, 539 und 588—591) und selbst das Grundverhältniß der Beharrung (Trägheit; S. 22 und 35 Anm.) *) gänzlich beseitigt werde; denkt man indessen schärfer

Zugleich folgt hieraus α) daß, zwischen C und C zusammen 1 + E der Luft und hinter oder außerhalb jedes C 1 + E, zusammen also 2 + E verbleiben müssen; β) daß die sogenannte elektrische Flüssigkeit entweder gar nicht vorhanden sein, und was man dafür ausgibt, auch besondere Beschaffenheit der Luft sein, oder, wenn dennoch ein dergleichen Urflüssiges gegeben sein sollte, dieses nicht selbstständig ausdehnsam flüssig sein kann, sonst müßte im luftleeren Raum zwischen beiden C so gut vorhanden sein, als im luftvollen.

*) Bereits vor dreißig Jahren machte ich, in m. Einleit. in die neue Chemie S. 250 darauf aufmerksam, daß man bei den elektrochemischen Anziehungen, der in chemischer Mischung begriffenen Stoffe, das Beschleunigung im Zu- und Ineinanderbewegen der Stoffe bedingende Mitwalten der sogenannten Trägheit nicht unbeachtet lassen dürfe, und sieben Jahr darauf nahm ich für das Verbleiben des elektrischen Ladungszustandes der (zur chemischen Gegenwirkung gelangten) Stoffe, dasselbe Urverhältniß der Dinge, die Beharrung in der einmal erregten Innen- und Außenelektricität in Anspruch [vgl. m. »Grundzüge der Physik und Chemie, erste Aufl. (Bonn 1821 8.) S. 498], indem ich daraus nicht nur das Fortbestehen gegebener chemischen Verbindungen, sondern auch deren Zerlegbarkeit in ihre Mischungsglieder oder Mi-

über die hieher gehörigen Erscheinungen und über das, was dem ganzen Verlauf der sämmtlichen Vorgängen der chemi-

---

schungs-Factoren (d. i. in ihre einander chemisch entgegengesetzten Bestandtheile) und ebenso auch das chemische Mischungs-Vermögen und dessen Bethätigung selbst abzuleiten versuchte. Z. B. das Fortbestehen des Wassers ist Folge der Innenladung seines innern + E und — E Gegensatzes, während es der äußere befähigt, sowohl mit seinem O, als mit seinem H in andere Stoffe elektrochemisch einzugreifen, und dadurch der Zerlegung zu unterliegen. Es hat nämlich sowohl O als H des in elektrochemischer Gegenwirkung begriffenen Wassers eine vollständige elektropolare Ladung (wie folgendes Schema darthun mag) mit der es besteht und durch die es zerlegbar ist:

Außenladung — E O + E als Innenladung
als Innenladung — E H + E Außenladung.

Kommt nun z. B. K (Kalium) oder glühendes Fe (Eisen) zu H_2 O, so wird es durch das äußere — E des O zur Verbindung mit demselben, kraft seiner eigenen äußeren (die des H an Stärke übertreffenden) + E Ladung bestimmt, und während es zwischen ihm und H, wegen Gleichnamigkeit beider äußeren E (beider + E) zur Abstoßung kommt, gelangt es hingegen mit dem O des Wassers zur elektrochemischen Verbindung, und ist dann in demselben nur verstärktem Innenladungszustande + K — E + E O —, wie es zuvor das Wasser war; und ebenso wenn bei Glühhitze, oder statt dessen bei lebhafter Durchleuchtung, Wasser und Chlor aufeinander einwirken, wo dann O frei, und H_2 Ch_2 (Hydrochlorsäure) erzeugt wird; — O + — H + — Ch +; man kann dann noch hinzufolgern: indem Ch das H (oder K oder Fe das O, im vorigen Schema) mit ihm sich räumlich einend bindet, treten auch — E des H und + E des Ch zu 0 E zusammen, und ebenso, nach der Ausscheidung auch + E und — E des O, und das O zeigt daher, ohne in elektrochemischer Gegenwirkung begriffen zu sein, gar kein getrenntes + E oder — E. Ich fügte damals die Vermuthung hinzu: wäre es möglich, die Innenladung irgend einer chemischen Verbindung — jetzt würde ich sprechen: irgend eines Gezweitstoffes oder Gedrittstoffes ꝛc. (vgl. oben S. 690 u. w. u.) — gänzlich in 0 E zu wandeln, d. h. vollständig aufzuheben, so würden also miteinander elektricitätsfrei hinterbliebene Stoffe elektrochemisch (und mithin auch chemisch) unzerlegbar sein, also sein, was jetzt die uns bekannten Grundstoffe sind. Vielleicht, setzte ich schon

schen Mischung gemeinsam ist, nach, so wird klar, daß hiebei keines jener Gesetze gleichsam umgangen oder gar zur Nichtbethätigung gebracht wird, sondern, daß die Einzelnheiten der Walte dieser Gesetze sich nur darum dem Blicke des Beobachters entziehen, weil hier dem Beginnen der Bewegung sogleich die Beendigung derselben auf dem Fuß folgt, und daher beide Momente nicht zeitlich unterschieden werden können. Der Grund hievon liegt aber darin, daß die chemischen Anziehungen stets neu entstandene, erst durch die gegenseitige Berührung der Stoffe hervorgerufene (erregte), und darum nie in sichtbare Fernen hinaus, sondern stets nur in die unsichtbaren der zu den Gegenflächen gehörigen Massen, und zwar: in Folge der Trägheit, mittelst Erneuerung der Gegenflächen, beschleunigend hineinwirken. Daß es sich aber bei diesen Anziehungen und deren Folgen (den gewordenen chemischen Verbindungen) nicht lediglich von nur physischen Ziehbestimmungen, sondern von eigenthümlichen, die physischen sich mehr oder weniger unterordnenden Bethätigungen handele, das beweisen die — unwidersprechlich von Proust (gegen Berthollet) dargethanenen festen Bindungsverhältnisse chemisch zu-

---

früher (inm. Einl. in die n. Chem. S. 255) hinzu, sind so die vielen (jetzt gegen 56 betragenden) Grundstoffe nur Vereinigungen von zwei eigentlichen Grundstoffen, von O und H in verschiedenen Massenverhältnissen, und schließe ich dann die hieher gehörigen Folgerungen: vielleicht erzeugt nicht nur die Natur, mittelst des Lebens (in lebendigen Leibern) die elektrischen Innenladungen der chemischen Verbindungen von O und H erschöpfend, zunächst in zwei vom Wasser verschiedenen Gewichtsverhältnisse, aus H, O mit Ueberschuß von O das Azot, mit Ueberschuß von H das Carbon? Wie ich denn auch a. a. O. die weitere Folgerung hinterlegte: daß, wenn es gelänge (z. B. mittelst hinreichend starker galvanischer Batterien) die Innenladung eines Elektricität leitenden Grundstoffs herzustellen, man denselben durch dasselbe Mittel auch werde zersetzen können; z. B. Mercur durch eine galvanische Säule, die 20000mal wirksamer ist, als jene, welche das Wasser in O und H zerfallen oder elektrochemisch polarisiren und so jeden dieser Grundstoffe chemisch isoliren macht.

sammengesetzter Stoffe, von denen meistens nur zwei bis drei, seltener vier bis fünf, und sehr selten eine fünf übersteigende Anzahl möglich sind; hierin an (in dieser Hinsicht) ähnliche Naturverhältnisse, z. B. an die Zahl der Hauptkrystallformen, an die der Grund- und Hauptfarben, der ganzen oder Haupttöne der Octave ꝛc. ꝛc. erinnernd *). Wirklich chemische Verbindungen unterscheiden sich von den nur physischen, z. B. von der physischen Durcheinander-Verbreitung der einzelnen Gase der athmosphärischen Luft, von den Vermischungen des Wassers mit in Wasser gelösten Stoffen ꝛc. ꝛc., die sämmtlich in allen denkbaren Gewichts- und Maaßverhältnissen möglich sind, hauptsächlich dadurch: a) daß sie, verglichen mit den Bethätigungswerthen ihrer Bestandtheile, aus denselben nicht berechenbare, und daher neu zu nennende Eigenschaften (und Beschaffenheiten) darbieten, während die Eigenschaften der physischen Mischungen sich stets als die arithmetischen Mittel der, den physischen Mischungsbestandtheilen zukommenden Eigenschaften, bestimmen lassen. Sich physisch mischend gleichen die Stoffe sich nach Maaßgabe der Ungleichheiten ihrer Dichten, Ausdehnsamkeiten, Lichtbrechungsvermögen ꝛc. aus, sich chemisch verbindend erzeugen sie neue hieher gehörige Werthe. Wenn Hydrogengas und Chlorgas sich chemisch verbinden, so ist das Verbindungs-Erzeugniß, die Hydro-Chlorsäure, ein Wesen, dessen Eigenschaften sich weder am Hydrogen noch am Chlor verriethen, und dessen Entstehen von mehr und minder lebhafter Temperaturerhöhung begleitet war; b) daß ihre Erzeugung stets mit mehr oder weniger beträchtlichen Temperatur-Aenderungen (meistens Erhöhungen, die nicht selten von Licht-Entwickelungen begleitet erscheinen, z. B. bei allen feurigen Verbrennungen) verknüpft ist, und c) daß sie mechanisch durchaus untrennbar sind; man kann in keiner chemischen Verbindung den einen Stoff weder hinwegschieben oder stoßen, noch hinwegziehen, wohl aber ist

*) Vergleiche meine Grundzüge I. und II.

Trennung der Stoffe durch physische Vermittelung möglich, sofern diese zu physisch-chemischen Gleichstimmungen der Bestandtheile führt; z. B. wenn Knallsilber in Folge an ihm erregter oder schon erregt ihm zugeführter gleichnamiger Elektricität sich seinen einzelnen Bestandtheilen nach abstößt, und so in Metallrauch und Gase zerschlägt, oder wenn Merkuroxyd durch Glühen in Merkurdampf und Oxygenluft (Lebensluft, Sauerstoffgas) zergaset, oder wenn chlorsaures Kali bei Glühhitze unter Umbildung von Kaliumchlorid in dieses und in Oxygengas auseinandergeht, und, wenn auch nicht in dieser doch ebenfalls in physisch bedingter Weise, wenn Wasser durch, von entgegengesetzten Richtungen her, gleichzeitiges Einwirken von + E und — E in O-Gas und H-Gas auseinandertritt.

1) Geeinte Grundstoffe, oder, wie sie sonst auch genannt zu werden pflegen: Grundstoff-Vertreter, oder Einungs-Gemische, Einungsverbindungen oder schlechthin Einungen (und zur nähern Bezeichnung Gezweitstoff, Gedrittstoff ꝛc.) im letzteren Fall anzeigend, daß in ihnen gegeben sind: chemische Verbindungen höherer Ordnung, seien es zweier oder mehrerer in ihnen zum Einswerden, oder zur stoffigen Einung gelangten Grundstoffe; z. B. Oxycarbon (O C; oben S. 506), Kyan oder Kyanogen, oder — gegen die griechische Sprache, aus welcher die Benennung, so wie die des Oxygen, Hydrogen, Azot, Chlor, Brom, Jod ꝛc. ꝛc. entlehnt worden [vgl. m. Grundz. I. 255]: Cyan oder Blaustoff; s. oben S. 371, 409, 431 Anm. Im Widerspruche mit dem durch das Wort Grundstoff ausgedrückten, auf zeitgemäß anerkannte Einfachheit hinweisenden Begriff, nennen Einige dergleichen Grundstoff-Vereinigungen auch: zusammengesetzte Grundstoffe.

2) Gegnungs-Grundstoff-Verbindungen, oder Gegnungs-Gemische, d. s. Verbindungen der Grundstoffe, in welchen diese nicht zu dem Wirksamkeitswerth eines Grundstoffes zusammengesetzt vorliegen, sondern in der ursprünglichen Entgegengesetztheit ihrer selbst (d. h. gemäß ihres wesentlichen und beim Verbinden als elektrisch-chemische oder elektro-chemische Entgegnung zur gegenseitigen Bethätigung gelangten Gegensatzes oder Gegenwerthes; oben S. 133, 136 und 192), d. i. in ihrem chemischen Gegensatze beharren; wie solches z. B. der Fall ist bei allen S. 444

bis 447 namhaft gemachten wägbaren Verbrennungs-Erzeugnissen, bei allen basischen Oxyden, Chlorüren und Chloriden, Sulphuren und Sulphuriden, Phosphoriden und Arseniden rc., sowie bei sämmtlichen Säuren, seien diese aus einfachen oder zusammengesetzten Säurern (z. B. aus O, F, Ch, Br, J, S, Se, Te) und aus einfachen oder zwei- oder mehrfachen Säuregrundlagen oder Säureradicalen, z. B. aus nur A, oder nur C, oder nur Ch, Br, nur S, P, As, Se, oder statt dessen aus O C; aus C und H; C, H und O rc. als säuerbaren und gesäuerten Säuregrundlagen hervorgegangen; ferner bei allen aus der Verbindung von Säuren mit Basen, unter Wassererzeugung oder ohne dieselben entstandenen und bestehenden Salzen und salzartigen Gemischen; vgl. S. 518, 520 und a. a. O. Ueber die Bezeichnung der Grundstoffe und die Formeln ihrer Verbindungen vgl. S. 631—642, so wie 312 und a. a. O.

3) Bildungstheile, so nannte ich in meiner 1814 zu Halle (in 8.) erschienenen Einleitung in die neuere Chemie S. 322 jene weder entschieden basische noch entschieden saure, aber, der chemischen Gegenforderung (sei es der Säure- oder der Baseforderung, oben S. 508) gemäß, sowohl (meistens schwach) basischer als saurer Gegenbethätigung entwickelungsfähige, durch Vermittelung des Lebens zu Stande gekommene, in dem gesunden lebendigen Leibe steter Aenderung unterliegende und für dessen Fortbestehen als selbstständiges Lebwesen, d. i. als Organismus unerlaßlich nothwendige, und daher auch aus dem gesunden Leibe nie in unveränderter Form und Bewerthung hinweggewiesene, stets das Wasser als Mitbestandtheil besitzende, stets mehr als zweifach zusammengesetzte Gebilde (vgl. S. 87, 94, 95, 161 Anm. und 320 ff.), die ihrem Ursprunge gemäß, auch organische Verbindungen genannt zu werden pflegen, diese Benennung jedoch darum nicht ausschließlich erhalten können, weil sie auch Erzeugnissen zukommt, welche zwar, wie die Bildungtheile, auch durch den Lebensentwickelungsgang (organischen Proceß) hervorgerufen worden, aber nicht um demselben thätig eingreifend (bildend) zu dienen, sondern um — weil sie durch ihr Verbleiben den lebendigen Leib benachtheiligen würden — leidend hinausgewiesen zu werden (wie solches z. B. der Fall ist mit den näheren Bestandtheilen des Harnes, mit dessen Säuren und Basen — darunter auch der basisch gewordene Harnstoff und das basisch gewordene Eiweis — und Salzen), oder die doch nur insofern in den mitthätigen Dienst des Organismus gezogen werden, als sie durch physische oder physisch-chemische Verbindungen mit wirklichen Bildungstheilen (z. B. der phosphorsaure Kalk mit Knochenleim und Knochenfett; der oxalsaure Kalk mancher Pflanzengerippe mit pflanzlicher Faser

dergleichen Schleim, Amylum u. dgl.) dazu gelangt waren. Sie unterscheiden sich von den übrigen chemischen, sogenannten anorganischen Verbindungen in der Regel unter andern dadurch: daß ihre chemischen Elemente oder einzelnen Grundstoffe, in zahlreich gehäuften Grundverhältnißmassen oder chemischen Atomen in ihnen zugegen sind; weßhalb sie denn auch meistens mehr oder minder große Atomzahlen darbieten; vgl. S. 681 ff.

4) Hinsichtlich der in neuerer Zeit üblich gewordenen Unterscheidung physischer oder mechanischer Atome von chemischen, zur Ergänzung des früher — oben S. 762 — hieher gehörig Bemerkten, Folgendes: Unter physische Atome werden jene nur denkbaren, nicht erfahrbaren oder erfahrungsgemäß erweislichen, angenommener Maaßen untheilbaren Grundkörperchen verstanden, die früher ausschließentlich die Benennung Atome erhielten, oben S. 4—6, und über deren folgerungsweise abgeleitete Verbindungen zu Molekeln und Partikeln, so wie deren Bewegungen bereits oben (unter andern hauptsächlich S. 36, 84, 87—89, 273, 326, 438 und 439 Anm.) das Erforderliche mitgetheilet worden. Der Ausdruck chemisches Atom hingegen hat, wenn man von Meinungen und Vermuthungen gänzlich absieht, und nur das Thatsächlich-Erweisbare gelten läßt, mit jener Voraussetzung untheilbarer Massengrößen nichts weiter gemein, als die Benennung Atom. Es bezeichnen nämlich chemische Atome jene Massengrößen (seien diese Gewichte oder Maaße) der einzelnen Grundstoffe und ihrer chemischen Verbindungen, in welchen die ersteren sich wirksam (sich gegenseitig chemisch bindend) bezeigen, wenn sie die letzteren in den erfahrungsgemäß einfachsten Verhältnissen schließen und, falls sie sich gegenseitig in mehr als einem festen Verhältnisse zu verbinden vermögen, in denen sie beharren, wenn sie einer- oder andererseits zu Vervielfältigungen dieser Grundverhältnisse, in Form höherer (d. i. zusammengesetzterer, mehrere chemische Atome derselben Art enthaltender) Verbindungen gelangen, so daß für jede Art von Grundstoff der mit einem oder dem anderen Grundstoffe, und für jede schon gegebene Verbindung von Grundstoffen, welche mit anderen Verbindungen oder mit einzelnen Grundstoffen weiterer (höherer) Verbindungen gleicher Art fähig ist, die erste und somit die kleinste Massenmenge ihrer selbst ein Gleichtheiler (Divisor communis S. 630) aller weiteren in die Verbindung eingegangenen Massengrößen ihrer selbst (oder ihrer Art) und damit der Gesammtmenge ihrer selbst ist; d. h. wenn ein Chemisch-wirksames mit einem oder einigen anderen Chemisch-wirksamen sich in mehr als einem Verhältniß (oder zu mehr als einer festen Proportion) verbindet, so geschieht dieses in ganzzahligen

Wiederholungen seines ersten oder Erstlingsverhältnisses; nie in dessen gebrochenen Verhältnissen (nie in Brüchen). Die Erfahrung bestätigt also vollkommen, daß die Erstlingsmischungsverhältnisse je zweier Grundstoffe, oder aller übrigen bezogen auf die zu solchem Verhältnisse erforderliche Erstlingsmasse eines und desselben (hiemit also zu der, die Erstlingsmassen aller übrigen Grundstoffe bemessenden, mithin diesen übrigen zur Vergleichungs-Einheit dienenden) Grundstoffes fest sein, z. B. des das O, oder des H 2c., von denen man dem ersteren hauptsächlich darum den Vorzug ertheilt, a) weil er, und zwar meistens unmittelbar, in wenigeren Fällen nur mittelbar, mit allen übrigen Grundstoffen chemisch mischbar ist; was z. B. von H zur Zeit nicht nachgewiesen werden kann, eher noch vom Ch (oder Cl d. i. Chlor), so wie vom P (Phosphur), Se (Selen), As (Arsen), weniger vom C (Carbon oder Kohlenstoff), das z B. bis jetzt zwar mit den meisten unmetallischen Grundstoffen (oder sogenannten Metalloiden) hingegen, für sich, nur mit wenigen Metallen zur chemischen Verbindung gebracht worden ist. Gleiches gilt auch vom A (Azot; von Anderen auch durch N bezeichnet, was Nitrogēn oder Nitricum, d. i. Salpeterstoff oder Salpetersäurestoff heißt, nichtsdestoweniger aber von diesen Chemikern Stickstoff d. i. Azot, oder gar Stick *) genannt wird; b) weil der Sauerstoff (oder Säure

*) Mit gleichem Rechte, wie man dem Imperativ des Zeitwortes sticken die Ehre erzeigt, ihn zum Namensträger des Azots zu erheben, könnte man H auch durch Brenn, O durch Leb, Fe (Eisen) durch Schlag oder Schneid, As durch Stirb, Mr durch Lauf 2c. verdeutschen; denn der Ausdruck Stick ist, zeitherigem Sprachgebrauch gemäß, auch nicht zu beziehen auf den dadurch bezeichneten Grundstoff A, sondern auf die Athmenden. In Beziehung auf Nichtfolgrechtheit (Inconsequenz) bei chemikalischen Benennungen, gibt es außer der Bezeichnung des Azots statt A mit N, noch mehrere nicht minder auffallend gegen alle Folgrechtheit verstoßende Grundstoff-Benennungen und Bezeichnungen; z. B. nennen Viele das Stib (Stibium) Antimon oder auch Spießglanz, bezeichnen es aber, wie alle übrigen Chemiker es in dieser Hinsicht halten, mit Sb; ebenso nennen Manche die metallische Grundlage der Beryllerde, das ist das Beryllium (Be) Glycium — weil das Oxyd mit Säuren zusammenziehend süßschmeckende Salze gibt, und deßhalb ehedem Süßerde oder Glycinerde genannt wurde, während sie es mit Be bezeichnen, oder umgekehrt: sie bezeichnen es durch G und nennen es Beryllium; deßgleichen behalten Mehrere für das Magniumoxyd (MgO) die ehemalige Benennung Bittererde bei, bezeichnen diese aber wie bemerkt. — Bittererde heißt in der Pharmacie und Arzneimittellehre auch Magnesia, daher die Benennung ihrer metallischen Grundlage: Magnium, was Einige ohne zureichenden Grund in Magnesium verlängert wissen wollen; eine Benennung, die sonst dem Mangan-Metall (Mo) ertheilt wurde. So benennen Viele jene Grundstoffe und jene geeinten Grundstoffe (z. B. „Gezweitstoffe") welche mit Metallen vereint dieselben Salze erzeugen, die unter Wassererzeugung (oben S. 768) hervorgehen würden, wenn sie als Säurer (Säureerzeuger) des H, mit H zur Säure (sogenannten Wasserstoffsäure) verbunden, mit einem freien (d. i. chemisch ungebundenen) basischen Metalloxyd

erzeugender Stoff, Oxygenium, daher Oxygên oder O) mit den meisten der übrigen Grundstoffe mehr als eine chemische Verbindung zu schlagen und mithin das Gesetz der ganzzahligen Wiederholung der Erstlingsmasse, bei höheren Verbindungen derselben zu erweisen und zu bestätigen, vor allen übrigen ausgezeichnet geeignet ist; c) weil er, soweit man die Erde kennt, der am häufigsten und in der größten Menge vorkommende Grundstoff ist; denn nicht nur daß das Wasser $^8/_9$ an O enthält, sondern es besteht auch der größte Theil des Landes aus sehr O-reichen Oxyden, und ebenso enthalten alle Lebwesen, auch abgesehen von ihrem Wassergehalte, Bildungstheile, welche größeren Theiles O-reich genannt werden dürfen; denn z. B. alle Nahrungsmittel des Menschen wie der Thiere und der Pflanzen, und höchst wahrscheinlich auch aller Infusorien und Oscillatorien, Zoophyten, Polypen x. sind an sich (d. h. ihren Wassergehalt nicht berücksichtigend) O-haltig und

---

zusammenträfen, Salzbilder, während die deutsche Sprache Jemand der etwas bildet nicht Bilder, sondern Bildner zu nennen fordert, ebenso wie sie einen Rede-haltenden nicht Reder, sondern Redner, einen Glockenläuter nicht Glocker oder Glöcker, sondern Glöckner, die Aufwärter in Wirthshäusern nicht Keller, sondern Kellner geheißen wissen will. Ebenso sprachwidrig ist auch der Ausdruck Essigbilder statt Essigbildner, überhaupt aber handelt es sich in allen diesen Fällen nicht vom Bilden (was künstlerische Wirksamkeit andeutet) sondern vom Erzeugen; weßhalb man z. B. statt Salzbildner richtiger sprechen und schreiben würde Salzzeuger. Für die zuvor erwähnte Salzzeugung mögen folgende Beispiele zur Erläuterung dienen; es treffen zusammen Natron, d. i. das Oxyd des Natrium-Metalls NaO, und Hydrochlorsäure (gewöhnlich Salzsäure genannt, weil sie gemeinhin aus dem Kochsalze — das man gemeinlich schlechthin Salz nennt — geschieden und dargestellt wird), das ist der durch Chlor gesäuerte Wasserstoff = H_2 Ch_2 [warum diese Grundstoffe doppelt genommen werden, erläutert sich weiter oben; wenn 1 O (-Gas) — wenn von einem Grundstoffe oder einem Einigstoff nur 1 Erstlingsmassentheil, oder wie man kürzer spricht: 1 Atom zu einer chemischen Verbindung gehört, so läßt man die Ziffer 1 weg, und setzt blos das Zeichen oder Symbol des Grundstoffs oder des Gezweitstoffs — sich mit H zu Wasser verbinden soll, so fordert es dem Maaße oder Volum nach 2 H (-Gas); ebenso fordert 1 Na 2 Ch_2], so erhält man Na Ch2, d. i. Kochsalz oder Natriumchlorid und H_2 O d. i. Wasser; oben S. 767. Ferner: es gelangen zur gegenseitigen chemischen Durchdringung und dadurch zu chem. Verbindungen H2 Ky 2 (Ky bezeichnet Kyan d. i. C A oder Carbonazot, oder Kohlenstickstoff, oder Blaustoff) d. i. Hydrokyansäure (sonst gewöhnlich Blausäure genannt) und Mr O (Merkur-Oxyd; statt Merkur, lateinisch Mercurium, sprechen und schreiben Andere Quecksilber, lat. Argentum vivum, Mercurius vivus, bezeichnen aber Hg, d. h. Hydrargirum, zu deutsch Wassersilber; das Mr enthält aber weder Wasser noch Silber, und ist auch nicht von Silber gewonnenes Wasser, sondern, gleich dem Silber und allen ähnlichen Grundstoffen ein bis jetzt unzerlegter Stoff, ein sogenanntes chemisches Element); es bilden sich H 2 O und Mr Ky2 d. i. Merkurkyanid, oder Blaustoffmerkur, sonst auch blausaures Quecksilber genannt. — Bringt man übrigens Na mit Ch 2 Gas zusammen, so verbrennt ersteres in letzterem zu Na Ch 2.

zum Theil O-reich, und es ist das O daher nicht nur der Stoff, der alle Athmung, sondern auch: der alle Ernährung und damit das Wachsthum und die Erhaltung alles Irdisch-Lebendigen bedingt *); d) weil er sich ohne große Mühe chemisch rein und hiemit in jener Beschaffenheit darstellen läßt, in welcher die Gewichts- oder die Maaßmenge seiner selbst, bei seinem Verbinden mit anderen Grundstoffen leicht genau gewogen oder gemessen werden kann; was, weil die Reindarstellung der übrigen Grundstoffe in der Regel mehr oder weniger schwierig ist, nur von wenigen der übrigen Grundstoffe in gleichem Grade gilt.

5) Die Voraussetzung, daß auch die chemischen Atome „untheilbare" Massengrößen seien, wurde in dieser Bestimmtheit zuerst von Dalton ausgesprochen, begleitet von der Folgerung: daß die Stellung der (angenommener Maaßen kugelig geformten) Atome und deren Verhältniß zur Wärme (die D. als Urflüssiges betrachtete, und von deren Flüssigsein — und vollständige Beweglichkeit zulassenden Umhüllung der Atome — von ihm zugleich der Flüssigkeits-Zustand fließlicher Massen abgeleitet wurde **) nicht nur physische, sondern auch chemische Verschiedenheit in den Wirksamkeiten der Massen bedinge. Daltons Annahme ***) diente fortan nicht nur

*) Und der muthmaßlich allverbreitet, in weltalliger Ausdehnung, den Weltäther darstellt; mein Handb. der Meteorologie I. 220.

**) Wärme wurde also von Dalton als ein Urflüssiges betrachtet, das, die Atome umhüllend und zwischen ihnen gelagert, sie an einander vollkommen verschiebbar mache (zumal jene, welche als Gase den Raum erfüllen), und so den Zustand des Flüssigseins aller wägbaren Stoffe bedinge. Statt der sonst angenommenen zerstreuten leeren Räume (vacua disseminata), von denen man die ungleiche Dichte, Fließlichkeit, Durchsichtigkeit, Durchwärmbarkeit, Elasticität und Durchzitterbarkeit (beim Fortpflanzen des Schalles), zum Theil auch die Mischbarkeit, die physische wie die chemische der Stoffe und Stoffverbindungen ableitete, wurde nun also ein Urflüssiges vorausgesetzt, bei dem man freilich, wie bei allen durchsichtigen Wägbaren vergebens fragte: wo es bleibe, wenn es von allen Seiten her, Punkt für Punkt, dem durchstralenden Lichte Stralungsraum gestattet?

***) Man findet D's hierhergehörige Voraussetzungen ausführlich entwickelt in dessen: A new System of chemical Philosophy (I—II Vol.) von dem der erste Band bereits 1808 erschien, F. Wolffs Uebersetzung kam zu Berlin 1812 heraus. Das Hauptsächliche von D's Werk wurde von mir, in meiner Einleitung in die neue Chemie beurtheilend dargeboten, S. 178 193, 193—204, 501—509, 510—522. Dalton gestand übrigens den Atomen Anziehungs- und Abstoßungskraft zu, damit aber Alles, was der dynamischen Ansicht Kant's gemäß erforderlich, um physisch-chemische Gegensätze zu begründen; wie ich a. a. O. S. 306 ff. und früher (in m. Grundrisse der Chemie, Heidelberg 1807. 8., so wie in der ersten Ausgabe m. Grundr. der Experimentalphysik) hierauf aufmerksam zu machen versucht hatte; ein Versuch, der von dem damaligen Großherzog von Frankfurt C. Th. v. Dalberg, in einer an den Verfasser dieses Handbuchs erlassenen Zuschrift (vgl. m. Einl. in die n. Chemie S. 508) beistimmend erläutert wurde. Daß aber die

dem Fortschreiten einfacher chemischer Verbindungen zu mehrfachen Verbindungen, sei es des einen Stoffes gegen den anderen Stoff, oder (falls die Verbindung ursprünglich aus mehr als zwei verschieden gearteten Stoffen bestand) gegen die übrigen Stoffe: in Massengrößen, welche die erste des einen Stoffes genau, also vollkommen ganzzahlig wiederholen, zur befriedigenden Erklärung, für alle jene, welche das Vorhandensein von Untheilbarkleinen als möglich denkbar fanden, sondern es wurde umgekehrt auch hie und da jenes ganzzahlige Fortschreiten selbst wiederum: als Beweis für das Gegebensein von Untheilbaren beigebracht, und so, ähnlich wie bei der vorausgesetzten Ungetheiltheit der Wärme (s. d. untere Anmerkung) im Kreise erklärt.

6) Dieses einsehend, strebte man nach zulässigeren Beweisen für das Dasein von **Atomen** überhaupt, und führte dafür insbesondere folgende, aus Beobachtungen und Versuchen abgeleiteten Betrachtungs-Ergebnisse an: a) **Gay-Lussac's** und **A. v. Humboldt's** sehr genaue Versuche über das Maaßverhältniß der Bestandtheile des **Wassers** lehren: daß 100 Maaß O-Gas 200 Maaß H-Gas zu deren vereinigenden Umwandlung in Wasser fordern. Weitere Versuche dieser Art zeigen, daß, wenn Gase mit Gasen sich chemisch in mehr als einem Maaßverhältniß zu (neuen) Gasen verbinden, auch hier, wie bei denen ihrem Gewichte nach bestimmten Massen, Fortschreiten in ganzzahligen Verhältnissen stattfindet, so daß das Erstmaaß des in mehrfachen Verhältnissen verbindungsfähigen Stoffes ein Gleichtheiler ist, für die mehreren Maaße seiner selbst in der höheren Verbindung. Mithin, falls man bei den Bestimmungen durch Wägung die Erst-Masse **Atom** nennt, ist der Ausdruck Atom und Gasmaaß oder Gasvolum gleichbedeutend; daher die Bezeichnung der hierher gehörigen Bestimmungen und darauf gestützten Erklärungen, durch die Benennung **Volum-Theorie** *). Da nun ferner alle Gase, so

---

Voraussetzung solcher sogenannten Grundkräfte oder Bewegungsbestimmungen (oder vielmehr solcher Grundbewegungen) nicht das Dasein des Stoffes, sondern nur dessen Bethätigungsverhältnisse in ihren einfachen Formen nachzuweisen vermöge, wurde bereits in dem erwähnten Grundr. der Chem. dargethan. — Hinsichtlich des oben, weiterhin, gedachten Verhältnisses der **Eigenwärme** oder „Wärmecapacität" **zum chemischen Atomwerth**, so wie beider zur Cohäsion und **Cohärenz** der Stoffe, vgl. außer S. 320 ff. auch m. hieher gehörige ausführliche Darstellung, wie sie sich vorfindet S. 3 ff. m. **Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie**. Halle 1820. 4.

*) Vgl. oben S. 312. Da in **Luftform** nur wenige Grundstoffe vorkommen und in Gestalt während des Versuchs gleiche Ausdehnung beibehaltender **Dämpfe** sich nur wenige Gase darstellen, oder, wenn auch dargestellt, sich doch sehr schwierig ohne Abänderung ihrer Temperatur und dadurch ihrer Ausdehnungsgröße, die erforderliche Zeit hindurch behandeln lassen, wie Versuche es heischen, und endlich auch, da mehrere Grundstoffe theils nur bei heftigster Hitze in Dämpfe übergehen (Hitze, deren kleinere

lange sie Gase bleiben, durch gleichmäßige Mehrung des gegen sie gerichteten Drucks, sich in gleichem Verhältnisse zusammendrücken

---

Ab- oder Zunahme, ja deren Größe überhaupt zu bemessen auch die besten Pyrometer nicht empfindlich genug sind), theils für sich — ohne Beigabe anderer Grundstoffe — hinsichtlich ihrer Verdampfbarkeit noch fraglich sind (z. B. Carbon) so wird man, will man die Maaßgröße solcher Grundstoffe im Gaszustande kennen, um auch an ihnen die Volumtheorie erproben zu können, genöthigt, dieselbe durch Umwege zu suchen. Wie man dabei zu verfahren hat, und unter welchen Bedingungen solches möglich, zeigt das weiter oben beschriebene Beispiel. Betreffend die Dichte des C-Gases, steht vorläufig zu bemerken: daß man C — sei es Demant, oder reinste Kohle (wie sie z. B. gewonnen wird, wenn man sog. ätherische Oele oder Aetheröle, oder auch sehr reine fette Oele, oder Kampfer durch reine atm. Luft so verbrennt, daß man den von ihnen hiebei aufsteigenden Ruß, d. i. höchst fein zerstiebte Kohle, auffängt, und in gegen Eindringen von Luft geschützten Platintigeln heftigst ausglüht) in hinreichend verdünntem O-Gase unvollkommen verbrennen, d. h. so verbrennen kann, daß sie, ohne Asche zu hinterlassen, mittelst eines Brennglases angezündet, unter Verglimmung, d. h. ohne Entflammung, nicht in Carbonsäure- (CO_2), sondern nur in Carbonoxydgas übergeht, indem sie das Sauerstoffgas verschluckt. Man muß dabei so viel Kohle verwenden, daß noch etwas davon unverbrannt zurückbleibt. Gilt es übrigens, dieses Gas darzustellen, nicht für obigen Zweck, sondern um es anderweit zu wissenschaftlichen Zwecken zu verwenden, so gelangt man dazu kürzesten Weges, indem man Oxalsäure (S. 506 Anm.) mit Vitriolöl erhitzt, und das dabei sich entbindende Gas zunächst durch Kalkmilch (frischgelöschter gebrannter Kalk mit Wasser zur milchigen Flüssigkeit angerührt; was dann ein Gemenge von Kalkhydrat = $CaO\,H_2O$ — oben S. 203 Anm. — und in Wasser gelöstem Kalkhydrat, d. i. sog. Kalkwasser, darstellt und dem Gasgemenge die Carbonsäure entzieht, während es das Carbonoxydgas unverschluckt läßt), und dann durch Wasser streichen läßt. Da die Oxalsäure (= $C_2O_3 + 3\,H_2O$, von denen $2\,H_2O$ Krystallwasser) ohne $1\,H_2O$ chem. gebundenes oder sog. Hydratwasser, das gegen sie als Salzbase bindend und dadurch ihre Bestandtheile (2 Atom-Carbon und 3 Atom-Oxygen) zusammenhaltend wirkt, nicht bestehen kann, so zerfällt sie, durch das Vitriolöl (= 2 Atom wasserleere Schwefelsäure, verbunden mit 1 Atom Wasser: $2\,SO_3 + H_2O$) ihres Wassers beraubt, der chemischen Theilung (oder chemischen Polarisation) ihrer selbst unterliegend, in CO- und CO_2-Gas. Man kann jedoch die Oxalsäure auch betrachten als das Suboxyd (S. 506) eines zusammengesetzten Radicals des Oxycarbon (d. i. des OC, mithin das zuvor erwähnte CO, nur in einer anderen Bethätigungsweise gedacht, und um dieses anzudeuten, in entgegengesetzter Ordnung geschrieben; vgl. oben S. 506), also als $2\,OC + O$, was die Zusammensetzung der übrigen, nur aus C und O zusammengesetzten Säuren, also die der Krokonsäure, Rhodizonsäure (S. 506) und die Mellitith- oder Honigstein-Säure (= C_4O_5), jedoch nicht vereinfacht. Diese Säuren, sofern sie als Hydrate hervortreten, als Säuren des H betrachten zu wollen, hat wenigstens die Thatsache gegen sich: daß sie sich mit mehreren Metalloxyden zu wasserfreien Salzen verbinden können; Verbindungen, in denen mithin die Säure des H gar nicht vorhanden ist; denn ist z. B. die Oxalsäure, jener Voraussetzung gemäß, = $H_2 + C_2O_4$, so ist C_2O_4 (das ist ein Doppeltatom-Carbonsäure) der Säurer des H_2, der jedoch, bei obiger Zersetzung der Oxalsäure $1\,O$ an H_2 abgibt, das damit Wasser bildet, und ebenso wirken muß, wenn z. B. PbO sich mit C_2O_3, mit Ausschluß alles Wassers, zu Bleioxyd-Oxalat (d. i. oxalsaurem Bleioxyd) $PbO\,C_2O_3$ vereint; eine Verbindung, in der dann nicht mehr das durch C_2O_4 gesäuerte H_2, sondern das hiedurch in Säure verwandelte Pb

und verdichten, durch Minderung desselben sich gleichmäßig ausdehnen lassen. und da, durfte man hinzusetzen, Dalton's und Gay-Lussac's Versuchen zufolge, alle Gase, bei gleichbleibendem Drucke, durch gleichgroße Erhöhung ihrer Fühlwärme (Temperatur) sich um gleichviel Raum ausdehnen, während sie, durch gleichviel Minderung jener Wärme, sich um gleichviel Raum einengen (oben S. 46), so ist die Folgerung zulässig: daß alle Gase, bei gleichem Maaße und gleichem Druck, so wie bei gleicher Fühlwärme, eine gleiche Anzahl von Atomen besitzen, die mithin in gleichen Abständen von einander lagern; eine Folgerung, die auch, von einer andern Seite her, nämlich durch Dulong's und Petit's Versuche: betreffend das Verhältniß der des sogenannten Wärmefassungs-Vermögens (Capacität für die Wärme) zum Atomgewicht der Grundstoffe (S. 318—322), Unterstützung gewann, und die endlich dadurch, daß in jenen Fällen, in welchen es sich (bei den chemischen Verbindungen) von Maaßgrößen statt der Gewichtsgrößen handelte, die Eigendichten (Eigengewichte) der Lüfte sich verhielten wie die Gewichtsgrößen — wonach man also nur die Dichte eines beständigen Gases zu kennen und mit jener eines zur vergleichenden Einheit angenommenen luftigen Grundstoffes, z. B. des O-Gases zu vergleichen nöthig hatte, um die chemische Fassungsfähigkeit, d. i. das Mischungsgewicht oder den stöchiometrischen Werth (oder die stöchiometrische Zahl, oder das chemische Aequivalent) jenes, in dieser Hinsicht fraglichen Gases hiemit festzustellen; b) Fuchs hatte gefunden, daß in mehreren gleichförmig krystallischen Verbindungen einzelne Stoffe (Oxyde) vorkommen können, die einander, hinsichtlich ihres Einflusses auf die Gestalt des Krystalles zu vertreten vermögen, sofern sie mit den übrigen Krystallbestandtheilen nur gleiche Arten von Verbindungen schlagen, oder, mit Dalton zu sprechen, dieselbe gegenseitige Stellung ihrer Atome darbieten. F. nannte solche Vertreter vicarirende Bestandtheile, und folgerte, daß gleichgestaltete Krystalle auf gleiche (oder nahe gleiche) Constitution oder gleichen chemischen Bestand (auf gleichgeartete und mithin auch gleich stark chemisch gegenwirkende Stoffe) schließen ließen; eine Folgerung, erinnernd an jene, zu der früher auch Hauy, aber auf einen von jenem verschiedenen Wege gelangte, und die einzelne seiner Nachfolger über die Grenze der Erfahrung ausdehnten, indem sie von Gleichheit der Grund- oder Kerngestalt zweier oder mehrerer Krystalle, auch Gleichartung

(Pb + C 2 O 4) gegeben erscheint, eine angebliche Bleisäure, die ihre Sauerheit (Acidität) gegen keine einzige Base zu behaupten vermag, sondern von denselben entweder unangegriffen bleibt, oder ihnen C 2 O 3 überläßt, die also in gar keiner Verbindung als bestehend nachgewiesen werden kann.

ihrer Wesenheit, also auf Grundstoffgleichheit schloßen. Ebenso hatte Gay-Lussac wahrgenommen, daß ein Krystall von Kali-Alaun (S. 643) gelegt in eine Lösung von (krystallisirend in Achtflächern oder Octaëdern) Ammonoxyd-Alaun (sonst auch Ammoniak-Alaun genannt), der statt K O, d. i. statt Kali : A 2 H 8 O d. i. Ammonoxyd oder Ammonium-Oxyd (= A 2 H 8 O, entsprechend 1 Atom Ammoniak + 1 Atom Wasser : A 2 H 6 + H 2 O) enthält, sich darin ohne alle Formveränderung vergrößerte (dessen Form übrigens dem des Kali-Alaun schon an sich sehr nahe kommt) und sich, in dieser Weise mit abwechselnden Schichten beider Alaunarten umhüllend vergrößern lasse, ohne dabei die Regelmäßigkeit seiner Krystallbewegung einzubüßen. Mitscherlich verfolgte endlich diese Beobachtungen ausführlicher, indem er die Bedingungen erforschte und nachwies, unter denen sich zwei verschiedene Stoffe einander in einem Krystalle zu ersetzen und mithin sich wechselseitig zu vertreten vermögen, ohne dessen Form zu ändern; eine Vertretung, die er, in Beziehung auf deren Ergebniß, Isomorphismus oder Gleichgestaltung nannte; oben S. 643. Zugleich zeigt er, daß solche Vertretung nur bei solchen Stoffen eintrete, die an sich schon in der jeder zukommenden Krystallform dergestalt übereinstimmen, daß bei ihnen nur geringe Winkelunterschiede ihrer Umgränzungsflächen (Kaunten und Ecken, d. i. Flächen und Körperwinkel) vorkommen. Mitscherlich, indem er nachwies, daß, zur Darstellung eines Krystalles, isomorphe Stoffe einander in unbestimmten Verhältnissen zu vertreten vermögen, folgerte daraus: daß Stoffe isomorph sind, wenn sie in die Krystallbildung dieselbe Anzahl und dieselbe Verbindungsart (dieselbe Gegenstellung oder Gruppirung) darbringen. Setzt man daher nur in irgend einer hiebei Bestimmung gewährenden Hinsicht eine Formel als zu vergleichende Einheit fest, so vermag man, gemäß vorstehender Folgerung, leicht das Atomgewicht aller Isomorphismus gewährenden Stoffe zu ermitteln. Nimmt z. B. das Atomgewicht des Eisens, wie es dessen Eigenwärme bestimmen läßt (S. 318 ff.) = 339, so muß, um diesem Erstmassengewicht zu entsprechen, das Eisenoxydul = Fe O, das des Eisenoxyd = Fe 2 O 3 sein, und da das Manganoxydul in Gleichgestaltungshinsicht mit Fe O, Manganoxyd mit Fe 2 O 3 übereinstimmt, so muß ersteres = Mn O, letzteres = Mn 2 O 3 sein, und Mn die Atomzahl nahe 346, oder genauer 345, 887 haben, und Gleiches gilt auch von den Atomzahlen der Oxyde folgender Metalle: Co (Kobalt), Ni (Nickel), Cu (Kupfer), Cd (Cadmium), Zn (Zink) rc. vgl. oben S. 321. Ferner da die Mangansäure (Mn O 3) und Oxymangansäure oder Uebermangansäure (Mn 2 O 7) mit verschiedenen Basen krystallisirbare Salze gibt, welche de-

nen aus denselben Basen und Schwefelsäure, Selensäure, Chromsäure ꝛc. isomorph sind, so lassen sich hieraus die Atom-Verhältnisse dieser Säuren erschließen, d. h. so wird jede dieser Säuren aus ein Atom Säuregrundlage oder Radical und drei Atomen Oxygen bestehen, und es wird daher die erstere = SO 3, die andere = Se O 3, die dritte = Cr O 3 sein. Alle diese unter a und b aufgeführten Mengen- und Bethätigungsverhältnisse der Grundstoffe, sie setzen in der That außer Zweifel, daß es für jeden Grundstoff-Erstmassen oder chemische Atome (kürzer und schlechthin Atome) gibt, sie beweisen aber deren mechanische Untheilbarkeit nicht, sondern sie sagen nur aus, daß die Grundstoffe, wenn sie chemisch, und ebenso auch wenn sie chemisch-physisch auf- und ineinander wirken, dieses stets in Mengen thun, die einer zweifellos noch zu bestimmenden Grundbeziehung entsprechen, die, so weit bis jetzt die hieher gehörigen Untersuchungen reichen, wahrscheinlich von der gegenseitigen Dichte ihrer (beim Mischen sich entgegentretenden) Berührungsflächen bedingt werden, jedoch nicht jener, welche sie (bei gleichen Temperaturen und untergleichem Druck) im Zustande gasiger Flüssigkeit besitzen, sondern sehr wahrscheinlich einer, welche über diese Flüssigkeitsform noch hinausgeht, und die ich durch die Benennung elektrische Fließlichkeit (nicht elektrische Flüssigkeit; denn darunter verstehen Viele die Elektricität selbst) zu bezeichnen versuchte; eine Zustandsform, welche im elektrischen Funken der Luft, oder deren Vertreter, in dem den nicht gleichen, sondern bei verschiedenen Stoffen verschiedenen und einander nur ähnlichen) sogenannten elektrischen Geruch erzeugenden Flüssigkeiten (elektrisch-flüssige Gase mancherlei Art, die auch ohne Elektrisirmaschine oder ähnliche elektrische Apparate darstellbar sind, und häufig elektrisch verflüchtigte Metalle ꝛc. darbieten) so wie überall zur Erzeugung gelangt, wo Berührung, sei sie physisch oder physisch-chemische zur Mischung, insbesondere zur physisch-chemischen und chemischen führt. Es ist dieses die beweglichste aller Flüssigkeitsformen, deren Geschwindigkeit jene des Lichtes übertrifft (siehe weiter unten), durch die jede chemische Durchdringung vermittelt wird, und die, wo sie neben der gasigen Flüssigkeit zur Entwickelung gelangt, diese mehr oder weniger in Beziehung auf Dichte abzuändern vermag, sofern sie in den Gasen (muthmaßlich) Anziehungen hervorruft, die dort am deutlichsten hervortreten, und Verdichtungen zur Folge haben werden, wo die Aufhebung des inneren elektrischen Ladungszustandes der Grundstoffe noch nicht durchaus vollendet ist, und diese daher, mehr als alle übrigen, die Möglichkeit ihrer Zerlegung im einfacheren Elemente hoffen lassen, (oben S. 766); Verdichtungen, welche vielleicht auch hie und da

bei den Bestimmungen der Eigenwärmen hervorgehen, und so für Dulong's- und Petit's hieher gehörige Tafel (S. 320 ff.) Ausnahmen bedingen; denn während z. B. die Dichte des Schwefeldampfs, jene des O-Gases = 100 gesetzt, = 201 sein sollte, um so mit dieser Dichte die Atomzahl des S darzubieten, zeigt der S-Dampf eine dreimal so große, nämlich eine = 603; es sind mithin in ein Maaß S-Dampf entweder dreimal so viel Atome, als vorhanden sein sollten nach der Annahme, daß in allen Gasen, in gleichen Maaßen auch eine gleiche Zahl von Atomen gegeben sei, oder es unterliegen diese sogenannten Atome, bei ihrer Vergasung, einer dreifachen Verdichtung. Umgekehrt führt die Frage nach den Eigendichten der Gase, wie sie die Berechnung gegen den Versuch geben, beim Mercur zu einem entgegengesetzten Ergebniß; denn wenn das rothe Mercuroxyd (Mr O), in Beziehung auf die Volumtheorie = 1 Maaß Mr + 1 Maaß O sein soll, so muß, O = 100 gesetzt, Mr ein Atomgewicht von 1264 haben; aber die Dichte des Mr-Dampfes ist nur = 632, d. i. halb so groß. Aehnliches gilt vom Ag-Dampf, sofern man dessen Dichte aus den Verbindungen des Ag berechnet hatte; vgl. S. 321 Anm. Abgesehen von diesen aus der Chemie und Physik entlehnten, wie man sieht: durch Ausnahmen geschwächten Gründen für jene Annahme, daß die (chemischen) Atome untheilbare seien, hat man für das Vorhandensein von Atomen überhaupt auch c) an astronomisch-physische Beobachtungen sich gewendet, und durch deren Ergebnisse auf die Frage nach Untheilbaren Antworten erhalten, die man (jedoch ebenfalls ohne genügenden Grund) für befriedigende Bejahungen nahm. Da die Dichte der Erdatmosphäre um somehr abnimmt, je weiter (oder je höher hinauf) sie von der Erde fernt, so müßten, falls der Weltenraum „leer," die Abstände zwischen den einzelnen von einander kraft eigener Abstoßung (Repulsion) getrennten Atome, wachsen; da die vom Erdschwerpunkt aus wirkende Anziehung der Erde an Wirksamkeit verliert, wie die Quadrate der Entfernungen von jenem Punkte zunehmen, und wiewohl auch jene Repulsion je zweier Atome, in demselben Verhältniß mit vergrößerter gegenseitiger Entfernung der Atome sich mindert, so muß doch endlich eine Ferne von der Erde gegeben sein, in welcher diese Abstände ein Maximum erreichen, während die durch die Anziehung des Erdschwerpunkts erfolgende Zusammendrängung der Atome ein Minimum wird. Wo dieses Minimum mit jenem Maximum zusammentrifft, dort wird die Grenze der Atmosphäre sein, sofern sie ein Hauffwerk von Atomen ist. Stellt sie dagegen ein nicht aus Untheilbarkleinen bestehendes, ununterbrochen zusammenhängendes Ganze dar, so wird sie zwar von Endabstand zu Endabstand fortdauernd an Verdün-

nung (und damit wachsender sogenannter Fassung und Bindung der Stralwärme) gewinnen, aber nirgend begrenzt erscheinen können, sondern nach und nach nur eine so beträchtliche Ausdehnung und Minderung ihrer Massengröße erreichen, daß ihr Wiederstand, wie ihre Fallgeschwindigkeit so klein werden, daß sie weder dem Umschwunge der Erde um ihre Axe, noch jenem um die Sonne Folge zu leisten vermag, und daß alle jene Phänomene, welche uns sonst, bei niederen Schwebständen derselben, deren Leiblichkeit nachweisen lassen (jene aufgenommen, welche sie Weltkörpern von sehr geringer Massengröße, wenn sie von denselben durchschwungen wird, z. B. den Kometen als Widerstand des Mittels entgegensetzt) also z. B. auch das der Lichtbrechung (oben S. 96) für unsere Wahrnehmung und Bemessung verschwindend klein ausfallen; ein Ausdehnungsergebniß, das z. B. auch für jene Erdluftantheile eintreffen muß, welche bis zum Monde reichen, ungeachtet sie dort, von diesem Weltkörper, im Verhältniß seiner Massengröße, wieder um ein Beträchtliches verdichtet worden. Denn, diese Verdichtung mit in Rechnung genommen, würde die der Erdatmosphäre entstammende Luft dort noch in solchem Maaße ausgedehnt erscheinen lassen, wie sie es von der Erde aus in einer Höhe ist, die beiläufig 1200 geographische Meilen beträgt; eine Verdünnung, welche mit denen unseren Astronomen zu Gebote stehenden Messungs-Vorrichtungen zur Bestimmung der Lichtbrechungsstärke, nicht mehr ermittelt zu werden vermag. Man kann daher, weil das Licht in einer Höhe von 1200 geographischen Meilen abseits der Erde wahrnehmbar nicht mehr gebrochen wird, nicht auf eine tiefer liegende Grenze der Atmosphäre schließen; und alle aus solcher Nichtbrechung des Lichtes (sei es in dieser Höhe, sei es nahe dem Monde) abgeleiteten Folgerungen, betreffend die Begrenztheit der Erdatmosphäre, und damit Alles, was aus solcher Begrenzung für die Zusammensetzung der Erdluft aus Atomen, wie für diese selbst, weiter erschlossen worden, ermangelt mithin gänzlich aller Beweiskraft, und wird außerdem noch völlig zurückgewiesen durch jenen Widerstand, welchen die Himmelsluft (der Weltäther) denen in elliptischen Bahnen die Sonne umschwingenden Kometen, an der Verkürzung der großen Axen solcher Bahnen erweislicher Weise entgegengesetzt; oben S. 298 Anm. und m. Handb. d. Meteol. S. 228 und S. 357. — Wenn nun aber, bemerken die Vertheidiger der Annahme von Untheilbarkleinen, wenn nun die Erdluft, ausgedehnt bis zur Sonne, von dieser gegen 600mal die Summe der Raumgrößen aller Planeten und Trabanten an Umfang, das Gewicht der ganzen Erde 329600mal übertreffenden Masse wieder zusammengezogen und verdichtet wird (eine Verdichtung, der zufolge, vorausgesetzt daß die Luft gasig bleibt, diese, hart an dem Sonnenkörper,

ein dem des Mercurmetalls gleichkommendes Eigengewicht darbieten würde) da muß doch die Lichtbrechung nicht nur merklich, sondern sehr leicht meßbar sein, sobald die Gunst der Umstände die zu solcher Messung erforderlichen Bedingungen erfüllen läßt. Eine Luftdichte, für deren Lichtstralenbrechung die Glaslinsen unserer Fernröhre im hohen Grade empfindlich sind, mußte vorkommen in einem Abstande von der Sonne, der 575 Erdhalbmessern (gegen 492200 Meilen) gleicht, und in dem die in der Sonnennähe stattfindende Stärke des Sonnenlichtes der Beobachtung kein Hinderniß in den Weg setzen kann. Schwingt nun ein undurchsichtiger Körper, z. B. der Planet Mercur oder Venus, hinter der Sonne vorüber, so wird man genöthigt sein, ihn durch eine Luft von jener Dichte hindurch zu sehen, und, deren Lichtbrechungsstärke gemäß, die Schnelligkeit jener Schwungbewegung, während des Vorüberganges in sehr meßbarem Grade verzögert erblicken. Diese Bedingungen treten erfüllt hervor: bei jedem Durchgange der Venus oder des Mercur *), und ebenso auch bei dem Umschwunge der Jupiters-Trapanten um den Jupiter. Vidal beobachtete von der Toulouser Sternwarte aus den 31. Mai 1805 den Durchgang des Mercur, durch den Meridian von T., in jener kurzen Zeitfrist, in welcher dieser Planet hinter der Sonne und in deren Nähe sich befand, ebenso am 30. Mai desselben Jahres jenen der Venus, und letzterer wurde auch, was bei Vidal nicht der Fall gewesen, in der Absicht: die Frage nach dem Lichtbrechungsvermögen der Sonnenatmosphäre zu beantworten, im Mai 1821 von Wollaston und Kater genau in Beobachtung genommen, aber die Sichtbarkeit der Durchgänge trat genau in den Zeiten und für dieselben Oertlichkeiten des Himmels ein, für welche sie, den astronomischen Berechnungen gemäß, erwartet wurde; von Brechung des Lichtes in der Atmosphäre des Hauptkörpers zeigte sich keine Spur. Man folgerte daher: die Erd-Atmosphäre dehnt sich weder bis zur Venus, noch bis zum Merkur aus, sondern ist in der Erdnähe in verhältlich enge Grenzen zurückgehalten. Erwägt man indessen, daß von der Erdatmosphäre jedenfalls der Erde selbst der größere Theil verbleibt, und daß es mithin nur der geringe Theil derselben ist, der überhaupt in dem ganzen Weltenraum unseres Sonnensystems verfließt, so wird man zugestehen müssen, daß auch selbst die Sonne von diesem Antheil nur sehr wenig erhält, was der von ihr ausgehenden Verdichtung unterliegt, und daß daher die oben angenommene Verdichtungsgröße der bis dahin reichenden Erdluft viel zu groß vorausgesetzt worden. Und

*) Oben S. 288 ff. i. Handb. der Meteorolog.

diese Massengröße der, in Jupitersferne, oder in mittlerer Sonnenabstandsweite, weilenden Erdluft muß verschwindend klein, und daher in Beziehung auf Lichtbrechung gänzlich unwahrnehmbar werden, wenn etwa nur das O-Gas *), das schon in der Luft der Erdnähe um 79 Volumprocent verdünnt erscheint, außerhalb der Erdnähe (über 27 Meilen weit von der Erde ab) sich in den Himmelsraum verbreitet, das A-Gas hingegen, sammt dem H_2O, CO_2 ꝛc. Gasen, in Folge der Verdünnungskälte eine wirklich und andauernde Grenze der Erdatmosphäre bilden sollte (so daß dann die Erde mit ihrer Gesammthülle im Welträumlich-Großen darstellte, was jedes Nebelbläschen im Erdhüllenräumlich-Kleinen darbietet) **), oder wenn die große Axendrehungs-Schwunggewalt der Sonne (wie die des Jupiter) ***) überhaupt der Verdichtung atmosphärischer Flüssigkeiten in einem Maaße entgegenwirkt, welches vollkommen hinreicht, die von ihr ausgehende Anziehungs-Verdichtung, hinsichtlich des daraus erwachsenden Lichtbrechungsvermögens, zur unterkleinen Größe zu mindern. Diese und ähnliche Betrachtungen führen zu der Schlußbemerkung: daß sich mittelst astronomischer Beobachtungen die Begrenzung der Atmosphäre bis hieher nicht hat erweisen lassen, und daß mithin alle aus solcher Begrenzungs-Annahme abgeleiteten Folgerungen über die Zusammensetzung der Luft (so wie über die

---

*) Vgl. oben S. 50 Anm. und 772 ff.

**) Poisson folgerte: daß die Verdünnungskälte hinreichen muß, die weitere Verfließung der Luft zu begrenzen; woraus dann Andere sich zu der weiteren Folgerung veranlaßt sahen, daß schon in verhältlich wenigen Erdhalbmesserweiten die Erdluft von einer bleibenden Eishülle umspannt sei.

***) Die Sonne, deren Durchmesser das 112fache des Erddurchmessers ist, schwingt in 25 Tagen 14 Stunden und 8 Minuten, also in 614 Stunden 8 Minuten, oder in 36848 Minuten oder 2210880 Secunden, mithin in nur 25,65mal längerer Zeit um ihre Axe, als die Erde, die ihren Axenumschwung in 1436 Minuten oder 86164 Secunden vollzieht; der Jupiter hingegen, dessen Durchmesser 11,31mal größer, als der Erd-Aequatorialdurchmesser, verbraucht zu seiner Axendrehung nur 9 Stunden 57 Minuten, d. i. 597 Minuten oder 35820 Secunden, und wird durch die Gegenziehung seiner 4 Trabanten, gleichwie die Sonne durch die des Mercur und der Venus, in seinem gegen die Atmosphäre gerichteten Verdichtungsvermögen, um eine Größe geschwächt, welche bei dem Jupiter nicht unbedeutend ausfallen kann, und auch bei der Sonne zur Minderung der Lufthüllendichte beitragen muß, da die Dichte des Mercur, die der Erde = 1 gesetzt, gleich 2,398 die der Venus gleich 1,01 ist, während die der Sonne nur 0,238 erreicht, wogegen freilich die Masse der Sonne (bei einem Rauminhalte, den der Erde gleich 1 genommen, von 1418000), die der Erde um das 329630fache übertrifft, die Mercurmasse aber nur 0,102321 der Erdmasse und die Venusmasse 0,924296 der Erdmasse, beider Planetenmassen mitsammen mithin 1,026617 Erdmassengröße gleichkommen, eine Größe, die in der Sonnenmasse 321083,7mal enthalten ist. Die Masse des Jupiter ist die 308,9056 (also fast 309)-fache der Erde, was, bei einem den der Erde um das 1474fache übertreffenden Rauminhalt, die Jupiters-Dichte zu 0,21 der Erddichte berechnen läßt.

aller übrigen Stoffe) aus Untheilbarkleinen oder Atomen unzulässig sind; ja, daß einige dieser Folgerungen, z. B. jene, welcher gemäß die Erdluft in einer gewissen Höhe, gegen die übrigen Himmelsräume durch eine Eishülle abgegrenzt sein soll (s. unten die Anmerkung), der Annahme von Atomen geradezu entgegensteht; denn in solcher Höhe würden die von unten herauf zunehmend mehr und mehr vereinzelnten, d. h. durch immer größer werdende leere Zwischenräume getheilten Atome, eine Vereinigung, wie sie Eis-Gestaltung und eine Gesammthülle von Eis heischen, unmöglich machen; ein Einwurf, den ich, seinem Wesen nach, bereits im Jahr 1832 (im ersten Bande der zweiten Auflage m. »Grundrisses der Physik und Chemie«) machte *). Gestattet man übrigens ursprüngliche, zur gegenseitigen Annäherung von einander entfernte, sowie zum Aneinanderbleiben bis zur Berührung einander genäherter Theilchen treibende Grundbestimmungen, und dergleichen (diesen entgegengesetzte) zur Abstoßung und gegenseitigen Entfernung führende, also für jedes Theilchen, d. h. Punkt für Punkt, Grundtriebe (oder sog. Grundkräfte) der Attraction und Repulsion, so lassen sich nicht nur die verschiedenen physischen Verbindungen **), sondern auch die

---

*) Vgl. K. a. O. S. 167. Doebereiner sah H-Gas durch feinste Glasrisse entweichen, andere Gase nicht, und folgerte daraus: daß die Atome der letzteren zu groß (zu dick) seien, um jene Risse durchstreichen zu können, und daß überhaupt zwischen verschieden gearteten Gasen ein Größenunterschied ihrer Atome stattfinde. Der Verfasser dieses Hdbs. zeigte dann a. a. O., daß die durchgängig mögliche Nachweisbarkeit eines in sehr geringer Menge in einem großen Raum (z. B. des H-Gases in einen sehr großen Maaßraum des O-Gases, oder des C O 2-Gases, oder des A 2 O 2-Gases in Viel A-Gas ꝛc.) verbreiteten Gases geradezu entgegenstehe der Annahme von Atomen, weil sich, wenn z. B. 1 Cubiklinie H-, oder H 2 S-, oder A 2 H 6 ꝛc.-Gas in den Raum von 1 Cubikfuß A-Gas verbreitet, nothwendig die leeren Zwischenräume verhältnißmäßig und in solchem Maaße wachsen müssen, daß sie zollweit und darüber an Durchmesser gewännen. (Unwägbarkleine Mengen von Moschusduft erfüllen Jahre lang die wechselnden Lüfte großer Säle.) Doebereiner weicht übrigens bei seiner, von den Glasrißdurchmessern abgeleiteten Folgerung, insofern von Dalton ab, daß er die verschiedenen gasigen Grundstoffe aus harten Atomen bestehen läßt, die ihren Eigenthümlichkeiten entsprechende ungleiche Wärmehüllen besitzen, deren Dicke oder Querdurchmesser sich umgekehrt verhalten, wie die Größen der Atome. H habe die kleinsten Atome und die größte Wärmehüllen.

**) Wie bereits bemerkt worden, wirken bei der Krystallisation zwei von einander verschiedene Anziehungs-Grundbestimmungen, eine die zur Adhäsion und damit zur Flächen- und Blättchenbildung, und eine andere, die zur Gegeneinanderstellung solcher Blättchen unter bestimmten Winkeln führt, und die, da sie es ist, die in die Ferne hinauswirkt (z. B. durch den Wachs- oder Erpansiverzug des Krystalls hinaus, zu dessen Ergänzung oder Vergrößerung führend) Polarität oder Krystallmagnetismus genannt worden ist. Indeß kann man diese letztere sich auch vorstellen, als sei sie hervorgegangen aus der gleichörtlichen Wärme- (Theilchen-Umschwungs-) und Cohäsions- (concentrischen Ergänzungs-) Bewegung, und

chemischen, und daher auch die festen Proportionen der letzteren, ebenso vollständig deuten, als wenn man statt des ungetrennten Zusammenhangs kleinste Raumfüllungsgrößen (Atome) angenommen hätte; wie solches hinsichtlich der chemischen Verbindungen bereits S. 778 ff. versucht worden ist. Zu läugnen ist übrigens nicht, daß die Annahme von Untheilbarkleinsten (der Unterkleinen oder Unendlichkleinen) die Vergleichung der verschiedenen chemischen Mischungs-Verhältnisse, wie der ungleichen physischen Mischungsformen, und hiemit deren Ueberschauung, sowie die Erklärung der aus denselben entspringenden chemischen Zersetzungserscheinungen (der sogenannten einfachen wie der doppelten oder Wechselzersetzungen oben S. 773) sehr erleichtert. Wie zum Theil schon bisher geschehen, wird, wenn bei chemischen Verbindungen es sich von Erstmassen (oben S. 771) handelt, statt derselben der Ausdruck Atom gewählt werden, ohne jedoch damit nothwendig die Vorstellung des Untheilbarkleinsten zu verbinden; es wird also unter Atom, oder „chemisches Atom," fortan nur begriffen werden: das Erstmassengewichts-Verhältniß der Stoffe (Grundstoffe, wie Einungs- und Gegnungsstoffe, oder Gemische. Um jedoch für jene, welche die Bestimmung der Erstmassen-Größen oder Atome nicht auf Gewichtsgrößen, sondern statt dessen auf Maaßgrößen (Volumina) beziehen wollen, und, um erstere Bestimmungsweise mit letzterer zu verbinden, die Dichte der Stoffe im gasigen Zustande, bei bestimmter Maaßgröße berücksichtigt zu sehen wünschen, bedarf es zuvörderst die Kenntniß eines Verfahrens, welches in den Stand setzt, solche Stoffe als Gase von bestimmtem Volum in Rechnung nehmen zu können, welche für sich einer bleibenden, durch gewöhnliche Temperatur-Aenderungen nicht tropfbar oder starr werdenden Vergasung unfähig sind. Vorab aber ist zu berücksichtigen, was S. 312, 359 Anm., 431, und über Bezeichnung der Grundstoffe oder deren Symbole, S. 20 ff., über Atomgewicht S. 437. und S. 772 über Vergleichung der Gewichtseinheiten, und S. 312 über Eigengewicht der Gase bereits bemerkt worden.

7) Verbinden sich starre Grundstoffe mit bekannten gasigen zu gasigen Verbindungen, so läßt sich aus dem Maaße (Volum) der Verbindung auf das Maaß des durch die Verbindung gasig gewordenen Grundstoffs schließen, und mittelst Wägung der gasigen Ver-

wirke, weil sie also entstanden, über die Grenze hinaus. Diese Gegenbethätigung muß für je zwei oder je drei solchen Weges schon gewordene Grundblättchen zu Spannungen (die also für den ganzen Krystall-Innenspannungen sind) und zugleich auch zu Einzelsonderungen, d. i. zum Durchgang der Blätter und zu Hauptrichtungen der Polarität, wie der Abhäsion, und hiemit zu Krystallaxen führen.

bindung und Gleichtheilung (Division) ihres Gewichts durch das Gewicht eines eben so großen Volums atm. Luft, das Eigengewicht oder die **Eigendichte** des gasig gewordenen Grundstoffes berechnen. Gilt es nun z. B. die Dichte des C-Gases (Demantdampfes, wie er gegeben ist, wenn er mit O-Gas zu CO-Gas sich vereint; s. S. 776 Anm.) zu finden, so ist zunächst bekannt, daß wenn C mit O-Gas zu CO-Gas sich verbindet, das Volum des O-Gases dabei **nahe** verdoppelt wird *), woraus folgt: daß C, als mit O zu CO verbundenes Gas, solche Verdoppelung bewirkte. Vergleicht man nun das Gewicht des CO-Gases (das also das Gewicht von nicht ganz zwei Volumgas ist) mit dem eines ebenso großen Volum **atmosphärischer Luft** (die bei allen Bestimmungen der Eigendichte der Gase zur zu vergleichenden Einheit dient), so ergibt sich, daß die Dichte oder das Eigengewicht der beiden Volumina des reinen, kein CO_2-Gas beigemengt enthaltenden CO-Gases = 1,93558 ist. Zieht man nun von dieser Eigendichte des CO-Gases jene des reinen azotfreien O-Gases mit 1,1052 ab, so erhält man für das Eigengewicht des C-Gases oder Demantdampfes 1,93558 — 1,1052 = 0,83038, und dividirt man, um die **Atomzahl** oder das Mischungsgewicht (oder die stöchiometrische Zahl, oder den stöchiometrischen Werth oder das stöchiometrische Gewicht) des C zu finden, mit der Eigendichte des O in die des C, also mit 1,1052 in 0,83038, so erhält man zum Quotienten sehr wenig über 0,75, nämlich 0,75133.., und man würde wahrscheinlich nur volle 0,75 erhalten haben, wenn das O-Gas bei seiner Aufnahme von Seiten des C keine Verdichtung erlitten, und wenn man bei der Wägung den Einfluß kleiner Temperaturänderungen der Gefäße (des Ballons) sowie jenen der Verdichtung von mehr oder weniger atmosphär. Wassergas: durch die Aussenfläche des Ballons und der daraus hervorgehenden Belastung desselben — denn, während man wägt, entläßt man Ausdünstungs-Wasserdampf, der als solcher eine höhere Temperatur hat, als die umgebende Luft und den in derselben schwebenden viel (Wärme-Entstrahlungs-) Oberfläche darbietende Glas-Ballon als Dunst belastet; der außerdem von wechselnden Luftströmen getroffen wird, innerhalb der Zeit der Wägung — gänzlich zu vermeiden im Stande gewesen wäre, und wenn man außerdem zweifelslose Gewißheit hätte, daß die dem Wägungsversuche vorangegangene Wägung des O-Gases mit **unbedingt reinem**

---

*) **Wrede** fand, daß O-Gas, unter gewöhnlichem Druck (bei einem Barometerstande von nahe 28″ Mercurhöhe), während C zu seinem Volum sich ausdehnt, einer, kleinen Verdichtung unterliegt, was bewirkt, daß die Atomzahl des C nicht gleich 76 oder gar gleich 77—78, sondern sehr wenig über 75 (O = 1 gesetzt) sich berechnet.

Sauerstoffgase vollzogen worden; denn mehr oder weniger Azot-gas enthält z. B. nicht nur das aus Mangan-Hyperoxyd (MnO_2) oder Blei-Hyperoxyd (PbO_2 oder Pb_2O_4), oder aus Chromsäure (CrO_3) des sauren chromsauren Kali oder Kali-Bichromat (KO_2CrO_3 d. h. $KO + 2$mal CrO_3) entwickelte O-Gas, sondern auch das aus Kali-Chlorat oder chlorsaurem Kali ($KO\,Ch_2O_5$) gewonnene, wenn man das Gas nicht eher auffängt, bis alles Wasser entwichen und so der größte Theil der anhängenden Luft mit vertrieben worden ist; sehr kleine Reste bleiben aber von dieser immer noch zurück, und Spuren von A-Gas, entstammend der früherhin zwischen den Durchgänger der Blätter der Kalichlorat-Krystalle gegebenen Luft, bleiben auch denen nächstkommenden, gänzlich wasserleeren O-Gasantheilen; ein aus Mercuroxyd (MrO) durch Glühen dargestelltes O-Gas enthält, neben Spuren von Atmosphärluft, auch sehr verdünnten Mercurdampf (die Metalldämpfe sind, abgesehen von ihrer Temperatur, um so dünner oder um so weniger dicht, je dichter das Metall zuvor war, das sie in Gasform darstellen). — Multiplicirt man übrigens jene 0,75 mit 1000, so erhält man die Atomzahl des C = 750, die des O = 1000 gesetzt. Procentisch ist das CO-Gas zusammengesetzt aus 42,857 C + 57,143 .. O. In 100 CO_2 sind gegen 27,3 C volle 72,7 O; vgl. Anmerk. S. 776. Dumas und Staß verbrannten in 5 Versuchen jedesmal 3 Gewichtstheile Demant in reinem O-Gase, und sahen dieses sich stets um 8 Gewichtstheile mindern, so daß also die in jedem Versuche erzeugte Carbonsäure immer 11 Gewichtstheile betrug; 3 : 8 = 75 : 200.

8) Daß sehr kleine physische Beimischungen nicht nur bei Bestimmungen der Atomzahlen der Grundstoffe leicht zu merklichen Irrthümern führen können, sondern daß dergleichen in manchen Fällen auch vermögen sehr merkliche Abänderungen chemischer Wirksamkeiten herbeizuführen, das darzuthun hat neuerlich auch das CO-Gas gedient; denn, wenn es auch in sehr kleinen Antheilen im H-Gase physisch verbreitet war, hob es dennoch, wie Faraday fand, die Wirksamkeit des Pt-Staubes (sog. Platinschwamms; S. 165, 431, 490) in Beziehung auf Wassererzeugung aus 2 Volum H-Gas + 1 Vol. O-Gas, gänzlich auf. Verunreinigt mit etwas CO-Gas ist aber z. B. jenes H-Gas stets, welches gewonnen worden aus siedendheißem Wasserdampf, den man in einem glühenden Flintenlaufe befindliches zerkleinertes Stabeisen (Nägel, Dräthe rc.) hatte bestreichen lassen; denn während das O des Wasserdampfes mit dem Fe dem Hammerschlag ähnelndes Eisenoxyduloxyd ($FeO + Fe_2O_3$) bildete, trat ein anderer Antheil desselben, der bei weitem kleinere, mit dem wenigen C, das jenes oxydirte Eisen vor dessen Oxy-

dation begleitet hatte, zu CO-Gas zusammen, das dann das frei gewordene H-Gas begleitete. Wie hier die Anwesenheit eines dritten Stoffes (des CO) chemische Verbindungen (sehr wahrscheinlich mittelbar, in Folge seiner Einwirkung auf das Pt) verhindert, so auch, in Beziehung auf dieselbe Verbindung und denselben Vermittler der Verbindung, auf den Pt-Staub, das Ammoniak-Gas (A_2H_6), während umgekehrt die Wirksamkeit des Pt-Staubes erhöhet wird, wenn man ihn zuvor mit verdünnter Azotsäure genäßt, dann allmälig getrocknet und endlich durchglühet hatte; in beiden Fällen aber scheint die Cohäsionsbethätigung des Pt in den ersteren beiden Fällen durch sogenannte negative, im lezteren Falle durch sog. positive Elektricitäts-Erzeugung Veränderungen erlitten zu haben, deren Einfluß in den ersteren Fällen die Wasserzersetzung, in lezteren die Wassererzeugung begünstigten; doch fehlt es für, wie gegen diese Vermuthung zur Zeit an entscheidenden Versuchen. H-Gas, das durch Auflösen von Zink in verdünnter Schwefelsäure, oder in verdünnter Hydrochlorsäure (Salzsäure) gewonnen worden, zeigt sich frei von CO-Gas-Beimischung, und taugt daher (wie bekannt) sehr wohl zu sog. Platinfeuerzeugen *).

*) Ueber die Schwächung der Pt-Wirksamkeit durch Reiben mit Leinwand, und über Verstärkung jener Wirksamkeit s. o. S. 459. Wenn Zn in gewässerter Schwefelsäure ($SO_3 + x\,H_2O$; wenn x in chemischen Formeln dem Wasser vorgesetzt wird, so bedeutet das eine unbestimmte Menge von H_2O, die aber nicht chemisch gebunden — also kein hydratbildendes Wasser und kein Krystallwasser ist; im gleichen Sinne wird das x auch anderen Verdünnungs- oder Lösungsmitteln vorgesetzt; z. B. auch dem $C_4H_{10}O + H_2O$, oder $C_4H_8 + 2\,H_2O$, d. i. dem Weingeiste oder Alkohol) aufgelöst wird, erhält es gegen SO_3 + E, die SO_3 hingegen — E, beide E (die andauernd nacherzeugt werden — vgl. S. 424 u. 468, 518 u. 600 — von Berührungsschicht gegen Berührungsschicht, bis die Auflösung vollendet und das Zink in Zinkoxyd, gebunden und gebunden haltend an Schwefelsäure durch Vermittlung von 1 Atom O, oder in sogenanntes schwefelsaures Zinkoxyd = $ZnOSO_3$ verwandelt ist) zersetzen das Wasser, indem das nach Außen hin elektronegativ sich bethätigende O desselben mit den Zn zu ZnO sich verbindet, das nach Außen hin sich elektropositiv bethätigende H_2 hingegen, vom Zn abgestoßen, auch nicht mit SO_3 in Verbindung geräth, sondern frei wird, weil SO_3 sogleich vom ZnO zurückgehalten und gebunden wird. Ist dagegen die SO_3 sehr wasserarm, z. B. gleich dem Vitriolöl (S. 656), so wird nicht nur das in ihr vorhandene Wasser, sondern auch ein Theil ihrer selbst, durch die Anziehung des Zn zum O zersetzt, und nun verbindet sich das H_2 des Wassers mit dem S des ihres O beraubten Schwefelsäureantheils, zu H_2S oder Schwefelwasserstoffgas (auch Hydrothionsäure genannt; s. oben S. 382 Anm., 521 Anm. 528). Löst man Zn in $H_2Ch_2 + x\,H_2O$ auf, so erhält man gewässertes $ZnCh_2$, während H frei wird, indem hier statt des Wassers die in demselben gelöste Hydrochlorsäure (die in diesem Wässerungszustande die Elektricität besser leitet und von + E und — E das man in dieselbe von entgegengesetzten Richtungen her einwirken — oder, wie man zu sagen pflegt, einströmen läßt, schneller und eher zersetzt wird, als das Wasser selbst) zum Zerfallen oder chemischen Polarisiren in elektronegativ thätiges Ch und elektro-

§. 12.

Kennt man das procentische Gewichtsverhältniß zweier chemisch verbundener Grundstoffe, und ist der eine derselben Oxygen (O), so hat man nur nöthig, mit dem Gewichte des O in das des anderen Stoffes zu dividiren, um die Atomzahl des anderen Grundstoffes in Beziehung auf O, d. h. O = 1 oder = 100 oder = 1000 ꝛc. gesetzt berechnet zu erhalten (vgl. oben S. 483 und die Bestimmung der Atomzahl

---

positives H 2 gelangt. Läßt man wasserfreies H 2 Ch 2 Gas über Kupfer- (Cu) Spähne oder glühenden Kupferfeilstaub hinwegstreichen, so erhält man das nur auf diesem Wege darstellbare, in O-Gas mit grüner Flamme verbrennbare Kupferwasserstoffgas, das jedoch wahrscheinlich mehr als 2 Atom H gegen 1 Atom Cu enthält, und auf ähnlichem Wege lassen sich auch verschiedene andere Erzmetalle mit H verbinden, von denen manche nur auf diesem Wege zu solcher gasigen Hydrogeneirung gelangen. — Setzt man in Wasser gelöstes Laugmetall-Chlorid (z. B. Kochsalz, d. i. Natrium-Chlorid = Na Ch 2) den Gegenwirkungen beider E aus, so erfolgt auch hier stets Ansammlung des Ch 2 dem + E gegenüber und des Na (+ O) dem — E gegenüber, und zugleich tritt hier dem Wasser entstammendes H 2 mit hervor, weil das frei werdende Na sofort einen seiner Fassungsfähigkeit für Oxygene (die = 100 ist, wenn die Gewichtsmenge des Na = 290,9 war) entsprechenden Antheil von O dem Wasser entzieht. — Vor mehreren Jahren glaubte Pachiani gefunden zu haben, daß reines Wasser durch beide E zersetzt (mittelst einer sog. galvanischen oder Volta'schen Batterie) gegenüber dem goldenen — E Poldrath Natron und am + E Poldrath Gold auflösendes und daran erkennbares Chlor als Erzeugnisse der Thätigkeit beider E und der Wasserbestandtheile darbiete; aber schon einige Jahre zuvor hatten Ritter und Simon durch genaue Versuche dargethan, daß reinstes Wasser besagten Weges nur in O und H 2 zerfalle, daß aber schon die Berührung von etwas Thierblase, von der Hand des Experimentators ꝛc. Ch Verunreinigungen des Wassers zur Folge habe, welche dasselbe in den Stand setze, unter den bemerkten Bedingungen Na und Ch zu entwickeln. Späterhin fand ich, daß schon das gewöhnliche weiße Glas der Glasröhren, zumal das sehr weiche, an Wasser, das eine galvanische Batterie schließt (d. h. beide Pole derselben so aufnimmt, daß zwischen deren Enden noch eine Wasserschicht verbleibt, und die Pole im Wasser einander nicht berühren), NaO (auch statt dessen K, falls Kaliglas statt Natronglas gegeben war) und auch mehr oder weniger Ch aufnimmt, und Humphry Davy fand, als er P's. Versuche in Frage nahm, zunächst: daß nicht nur organische Gebilde, sondern auch eine große Zahl von Gesteinen Aehnliches gewähren (eine Wahrnehmung, die auch in geologischer Hinsicht nicht unwichtig, jedoch von diesem Gesichtspunkte aus kaum berücksichtigt worden ist). Neuerlich glaubte Reinsch P's Entdeckung bestätigt zu haben, was mich zu jenen Versuchen veranlaßte, welche mir zeigten: daß die Galv.-Batterie schließendes reinstes Wasser Glas angreife in der bemerkten Stärke; vgl. oben S. 167 Anm. Ueber das Angegriffenwerden des Glases durch Wasserdämpfe und sogenannte Umwandlung des Wassers in Erde, vergleiche oben S. 167 Anm, und 408. Humphry Davy entdeckte übrigens in Folge weiterer Prüfung der P'schen Behauptung, im Juli 1807, das K und Na.

des C S. 776) und kennt man umgekehrt die Atomzahl eines Grundstoffes in Beziehung auf die Einheit (Zehntheit, Hundertheit, Tausendheit rc.) des O, so läßt sich daraus nicht weniger einfach und leicht das procentische Gewichtsverhältniß beider Stoffe, des O und des damit verbundenen Grundstoffes, berechnungsweise ermitteln, indem man, in diesem letzteren Falle, nur beide Atomzahlen, die des O und jene des damit verbundenen Grundstoffes zu addiren, mit der Summe in 100 zu dividiren, und mit dem dadurch erhaltenen Quotienten die einzelnen Atomzahlen zu multipliciren nöthig hat. Und will man herausbringen, in welchem Atomzahlen- und Procentverhältnisse die Grundstoffe einer bekannten Verbindung von Hydrogen (Wasserstoff oder H) mit irgend einem anderen Grundstoffe, der nicht O ist, zu O stehen, so hat man zunächst nur zu berechnen: in welchem Verhältniß O zugegen sein müßte, wenn es mit H Wasser erzeugen sollte, um dann diese Menge des O als Vertreter oder Aequivalent des H in Rechnung nehmen und demnach wie zuvor verfahren zu können. Nur darf man dabei den Unterschied zwischen Aequivalent und (chemisches) Atom nicht aus dem Auge verlieren; letzteres bedeutet z. B. in Beziehung auf 1 Maaß O-Gas ebensoviel H-Gas; ersteres: daß soviel H-Gas zugegen ist, als erforderlich, um 1 Maaß O zu erschöpfen zur Bildung von Wasser, und so bilden 2 Maaß H ein Aequivalent des O und 1 O ein Aequivalent von H 2. Ebenso sind Ch 2 (oder Cl 2, beides bedeutet ein Doppeltatom Chlor), A 2 (oder N 2, beides bezeichnet zwei Atome Azot oder Stickstoff oder Nitrogen, das will sagen: Salpeter- oder Salpetersäure, d. i. Azotsäure erzeugenden Grundstoff) jedes ein Aequivalent von H 2 und damit von 1 O, sowie von Ky 2 oder 2 C A (d. i. 2 Atome C + 2 Atome A, beide bilden einen Grundstoffvertreter — oben S. 769 — genannt Kyan oder Cyan oder Blaustoff, und bezeichnet durch Ky) ein Aequivalent von 1 O oder H 2 u. s. w. Ist übrigens ein Grundstoff oder Grundstoffvertreter nur im einfachen Gewichts- oder Maaßverhältniß, also gleich 1 zugegen, so wird

die Zahl 1 nicht beigesetzt, sondern nur die Buchstabenbezeichnung des Stoffes, ohne weiteren Zahlenzusatz aufgeführt.

1) Es sei bekannt das procentische Gewichtsverhältniß der Bestandtheile der Hydrochlorsäure (sog. Salzsäure) also der in ihr gegebenen Verbindung von Ch mit H, oder von Ch 2 mit H 2 so hat man zuvörderst nur zu ermitteln: wie viel die bekannte Menge des H 2 an O erfordert um Wasser zu binden, dann aber, entweder mit dieser O-Menge die gegebene Ch-Menge zu dividiren, um die Aequivalentzahl des Ch zu erhalten, oder, wie oben bemerkt, gemäß dem Verfahren der procentischen Bestimmung zu rechnen. Berzelius zufolge entsprechen 2,74 H + 97,26 Ch der Zusammensetzung der Hydrochlorsäure, d. i. dem Hydrogenchlorär oder dem H 2 Ch 2; nach Laurent hingegen sind in 100 HCh zugegen nur wenig über 2,7 H, aber sehr nahe 97,3 Ch; nach Marignac endlich gegen nahe 97.436 Ch volle 2,564 H: nimmt man aus diesen 3 Versuchs-Ergebnissen das arithmetische Mittel, so erhält man 2,668 H + (sehr nahe) 97,332 Ch. Es erfordern aber 2,668 H, da 12,5 H zur Wassererzeugung 100 O bedürfen: 21,344 O. Diese Menge von O ist also gegen 97,332 Ch ein Aequivalent von O, dividirt man mit 21,344 in 97,332, so erhält man sehr nahe 4,56 als Aequivalentzahl des Ch in Beziehung auf H 2 gegen O = 1 — da 2 Maaß H-Gas nicht nur mit 1 Maaß O das Wasser, sondern statt dessen auch mit 2 Maaß Ch die H 2 Ch 2 zusammensetzen und ebenso auch in Hinsicht auf O selbst; denn die erste (niedrigste) Oxydationsstufe des Chlor ist Ch 2 + O — und mithin auch in Beziehung auf ein Volum H (oder ½ O) 2,28; und da Ch weder mit H, noch mit O ½ noch mit den meisten übrigen Grundstoffen irgend eine noch mehr niedere (noch weniger Ch heischende) Verbindung eingeht, so darf man diese 2,28 Ch, also die Hälfte jenes Aequivalents = 4,56 Ch, als ein chemisches Atom oder als Erstmischungsgröße betrachten. Oder addirt man 97,332 Ch zu 21,344 O und dividirt mit der 118,676 betragenden Summe in 100 (verfährt also in der Art, wie bereits Seite 657—658 gezeigt worden), so gewährt der Quotient (= 0,0008426295) mit 97,332 multiplicirt etwas über 82 und mit 21,344 sehr nahe 18 *), und die procentische Zusammensetzung von 100 Ch 2 +

*) Hatte man eines der beiden Producte gefunden, so durfte man dieses nur von 100 abziehen, um in dem dadurch verbliebenen Reste das andere zu erhalten; da aber die einzelnen Producte gewöhnlich in Form ganzer Zahlen hervorgehen, welchen ein Decimalbruch von mehreren Decimalstellen folgt, so ist es sicherer (wie oben geschehen), jedes der beiden Produkte mittelst Multiplication zu errechnen; weil man sich unter dieser Bedingung in den Stand gesetzt sieht, erforderlichen Ortes die nöthigen Zahlen:

O also wie 82 Ch : 18 O; 82 dividirt durch 18 gibt 4,555.., aber jenes Weniger denn 18 und Mehr denn 82 berücksichtigend die obige Zahl. Legt man dagegen diesen Berechnungen die Laurent'sche Bestimmung zum Grunde, so gibt 97,3 mit dem zu 2,7 H gehörigen Aequivalent von C = 21,6 dividirt 4,5004, und unter Nichtberücksichtigung dieses 0,0004 ein Aequivalent oder Doppelatom (Ch 2) von Ch, das durch 2 dividirt = 2,25 ist, und falls man O = 100 setzt, = 225 d. i. das 36fache von 1 Atom H (= 6,25) oder das 18fache von H 2; d. i. sehr wahrscheinlich die der wahren Ch-Zahl, unter allen bisherigen Bestimmungen derselben, am nächsten kommende; ebenso, wie auch H 2 (O = 100 gesetzt) = 12,5 und H mithin = 6,25 die zeitgemäß hieher gehörigen wichtigsten Bestimmungen ausdrücken.

2) Daß aber die sog. Salzsäure der älteren Chemiker in der That ein Erzeugniß des H und Ch, oder eine Verbindung beider Grundstoffe sei, das hatte zerlegungsweise schon lange bevor, ehe man beide gasige Stoffe, sei es durch Anzündung mittelst Flamme, oder durch einen elektrischen Funken, oder durch ungespiegelt einfallendes (noch schneller durch dergleichen mittelst eines Brennglases gesammeltes) Sonnenlicht, oder auch durch zusammenstrahlend eingeführtes Blaulicht, und in allen diesen Fällen, begleitet von lebhafter Verknallung, oder sei es durch gespiegeltes Sonnenlicht (sog. Tageslicht, wie es z. B. die Wolken, weiße Zimmerwände rc. zurückwerfen), was verknallungsloses Verbinden beider Gase zur Folge hatte, zu Hydrochlorsäuregas (von dem Gesammtmaaße beider Gase gleichendem Raumumfange) sich gegenseitig chemisch zu binden nöthigte, Henry dadurch bewiesen, daß er vollkommen trockene gasige Salzsäure durch wiederholtes

---

gänzungen verhältnißmäßig vollziehen zu können. Häufig endet nämlich jener Bruch gar nicht, den der zur Multiplication dienende Quotient darbietet, so daß in solchem gewöhnlichen Falle mittelst desselben unmöglich Producte gewinnbar werden, welche, miteinander summirt, genau 100 geben. Solches zu erreichen bleibt dann nichts übrig, als die Brüche um das Fehlende ihrer Zähler zu erhöhen; was man aber am zweckmäßigsten nur dann vermag, wenn beide Brüche vorliegen. Im obigen Falle war der Werth des zu Ch gehörigen Produkts = 82,014814940; ferner des zu O gehörenden = 17,985084048; addirt hätten beide eine Summe gegeben = 99,999896542, mithin 0,00010 1458 weniger als 100; da nun aber der letztere Bruch in seinen zweien, der 17 nächsten Decimalstellen sehr hohe, der erstere hingegen in seinen der 82 nächsten Stellen nur $^1/_{100}$ darbietende Zählerwerthe hat, und da außerdem es wahrscheinlich ist, daß Marvac's Bestimmungen der Chlorzahl etwas zu hoch ausgefallen, so konnte und mußte die Ergänzung nur den Bruch der O-Zahl treffen, und zwar zum größeren Theil auf Kosten des Bruchs der Ch-Zahl, und indem so dem O-Zahlbruche 0,014915952 zugesetzt wurde, gewann zugleich das ganze procentische Verhältniß möglichste Ausdrucksverkürzung.

Hindurchschlagenlassen elektrischer Funken zerlegte; die hier, wie in ähnlichen Fällen also wirkten: weil sie beide Grundstoffe gleichnamig elektrisirten; oben S. 769. — In Beziehung auf Ch, so wie auf Bestimmung seiner Atomzahl (vgl. oben S. 791) mögen hier noch folgende Bemerkungen Raum haben: a) erhitzt man ein Laugmetall, z. B. reinstes Na in reinstem und trockenstem Ch-Gase, so verschwindet, unter beträchtlicher Selbsterhitzung, Gas wie Metall, und wasserfreies Natriumchlorid, d. i. reinstes Kochsalz (Na Ch 2) bleibt zurück: b) läßt man feuchtes, d. i. von Wasserdampf begleitetes Ch-Gas zu Azotoxydgas, oder feuchtes A 2 O 2-Gas zu trockenem Ch-Gase treten, so erfolgt sofort Zerlegung des Wassers begleitet von Oxydation des A 2 O 2-Gases zu dunstiger, oranger Azötichtsäure, d. i. zu A 2 O 3 und von neu entstandenem Hydrochlorsäuregas; c) Aehnliches tritt ein, wenn feuchtes A 2 O 2-Gas mit Natron- (oder Kali- rc.) Chlorat, d. i. mit sog. chlorsaurem Natron = NaO Ch 2 O 5 in Berührung geräth; es bildet sich A 2 O 3 und das rückständige Salz ist nun mit etwas Na Ch 2 (nicht mit chlorichtsaurem Natron) *) spurenweise verunreinigt; d) läßt man sehr feuchtes Chlorgas durch eine glühende Glas- oder Porzellanröhre streichen, so erhält man O-Gas und im Vorschlag-Wasser verdichtete Hydrochlorsäure (= H 2 Ch 2 und O); e) setzt man in Wasser gelöstes Chlor dem Sonnenlichte aus, in damit gefüllten gläsernen Flaschen, welche mit der offenen Mündung nach unten gekehrt, in einem Glase mit Wasser so stehen, daß dieses letztere Wasser die Mündung des umgestürzten Glases vollkommen überdeckt und sperrt, so entwickelt sich in dem innern umgekehrten Gase fortdauernd O-Gas, während das unter diesem Gase übrig bleibende Wasser H 2 Ch 2 überkommt; oben S. 524. Setzt man ein Glas mit farbloser, sehr wasserarmer Azotsäure dem Sonnenlichte aus, so entwickelt sie Oxygengas, während jener Theil derselben, welcher dieses Gas entließ, in Azotichtsäure übergeht und den übrigen Theil der Säure orange färbt und Orangendunst entbinden macht. In ähnlicher Weise hebt auch das Licht die Verbindung zwischen Carbon und O, sowie zwischen Hydrogen und O

---

*) Versetzt man eine Lösung von reinem Chlorsäurenatron (NaO Ch 2 O 5) oder dergleichen Chlorsäurekali-Lithion rc. rc. mit ein Paar Tropfen Silberauflösung, d. i. Lösung eines Silberoxydsalzes, z. B. AgO A 2 O 5 (vgl. S. 403 ff.), so erfolgt keine Trübung; enthielt dagegen die Lösung nur etwas Laugmetall-Chlorid, z. B. Na Ch, trübt sich das Ganze sogleich milchig weiß (indem das Silber dem Chlorid Chlor entzieht und dagegen seinen O-Gehalt an das Laugmetall, z. B. an das Na abgibt, dieses in Laugmetalloxyd (z. B. in Natron, d. i. NaO) verwandelt und es dadurch befähigend sich mit Auflösungssäure, hier mit A 2 O 5, d. i. mit Azotsäure zu verbinden.

der in den grünen Theilen, insbesondere in den grünen Blättern, Knospen, grünen Kelchen, Stengeln rc. angesammelten wäßrigen Carbonsäure auf, und bewirkt so, daß einerseits dergleichen Pflanzentheile Lebensluft (O-Gas) entwickeln (wodurch ein Theil jenes O-Gases ersetzt wird, welche Menschen und Thiere athmend verbrauchen) andererseits der nährende Pflanzensaft C und H, verbunden mit mehr oder weniger Hydratwasser, und mit Azot [das aus dem Ammoniak faulenden Düngers, sowie aus jenem der atmosphärischen Luft, nachdem letzteres von dem Boden eingesogen und theils mit Humussäure (Dungsäure oder Torfsäure), theils mit Carbonsäure, theils auch mit Azotsäure sich verbunden hatte] die zum Wachsthum erforderlichen Elemente erhält. Uebrigens entwickeln auch grüne Laubfrösche unter dem vom Sonnenlicht getroffenen Wasser Sauerstoffgas. Was in diesen und obigen Fällen die Anziehung des C zum H und umgekehrt die des H zum C größer macht als die beider Grundstoffe zum O, scheint hauptsächlich gegeben zu sein theils in der durch das Licht erzeugten positiven Elektrisirung des CH und in der dieser entsprechenden negativen Elektrisirung passender Antheile von H_2O und A, welche dann, während sie sich mit denen ihnen elektrisch entgegengesetzten Stoffen vereinen, das ihnen gleichnamig geladene O abstoßen (andauernde positive Elektrisirung, bewirkt mittelst einer gewöhnlichen Elektrisirmaschine, täglich in abwechselnden Fristen von je viertel- bis halbstündiger Dauer, brachte, in Westrumb's hieher gehörigen Versuchen, kränkelnde Pflanzen zum Gesunden und zu gedeihlichem Wachsthum; ohne Zweifel: unter beförderter Entwickelung von O-Gas), theils in derselben Lichtwirkung, die den bestehenden festeren Theil der Zellengefäße und Porenränder rc. der Blätter rc., und mehr noch das C und Hreiche Pflanzengrün oder sog. Chlorophyll's trifft *), das

*) Dieses findet sich in Form kleiner grüner, in der Zellenflüssigkeit schwimmender Kügelchen, die man durch Aether entfärben kann, ohne sie dabei gänzlich in denselben einzuführen und zu lösen; was der Aether zurückläßt, bedarf noch näherer Untersuchung. Destillirt man dann von dem grünen ätherigen Auszuge den Aether wieder ab, so bleibt ein Stoff zurück, der, mit Alkohol ausgezogen, diesen satt grün färbt. Destillirt man nun diesen alkoholigen Auszug, so hinterläßt er einen Rückstand, welcher mit sehr wasserarmer Hydrochlorsäure, indem er dieselbe schön schmaragdgrün färbte, ausgezogen werden kann; ebenso verhält er sich zu conc. Schwefelsäure, und aus beiden Auflösungen schlägt Wasser den grünfärbenden Stoff, jedoch durch diese verschiedene Verrichtungen zum Theil mehr oder weniger wesentlich verändert, nieder. Der unverändert gebliebene Antheil läßt sich durch Kalilauge $(KOH_2O\,x\,Aq)$ hinwegnehmen und durch Essigsäure daraus wieder fällend scheiden, da er dann in schmaragdgrünen durchsichtigen Flocken sich sondert. Alles dieses gilt jedoch nur von dem Chlorophyll frischer Blätter, hingegen nicht von dem durchs Trocknen der Blätter mehr oder weniger wesentlich verändertem; denn dieses läßt sich z. B. aus seiner Auf-

wahrscheinlich auch in der Haut des Laubfrosches zugegen ist. Das Grün dieses Bildungstheiles, der durch seine Gestaltung einigermaaßen an jene der farblosen Kügelchen thierlicher Flüssigkeiten erinnert, läßt sich auch mit gewöhnlichem sog. rectificirtem Weingeist frischen Pflanzenblättern, z. B. denen der Sellerie (Apium graveolens Linn.) entziehen, und dient in dieser an sich nicht reinen Form zum Grünfärben geistiger Flüssigkeiten (z. B. der sog. Wermuth-Essenz) und des Zuckers zu Erzeugnissen des Zuckerbäckers ꝛc. Läßt man Sonnenlicht, das durch einen gesättigt grünen Auszug des Chlorophyll lebhaft gegrünet werden, durch ein Prisma fallen, so erleidet zwar derjenige Theil des Weißlichts, der mit hindurchgegangen, die gewöhnliche sogenannte prismatische Farbenzerstreuung, hingegen nicht der grün gewordene Theil, woraus folgt: daß die solchen Weges dem Licht gewordene Grünung kein Erzeugniß aus Blau und Gelb ist. f) Für die große Anziehung des Ch zum H spricht außer dem unter d) Bemerkten insbesondere die Art, wie Ch bleicht, Contagien und Miasmen zerstört, Cloacken von H_2S-Gas befreiet, die übelriechenden Abzüge der Weißgerbereien, der Mezger- oder Schlachthäuser ꝛc., Leichen ꝛc. ihres Uebelgeruchs beraubt ꝛc., welches Alles zunächst lediglich in Folge der Entziehung des H solcher Erzeugnisse durch das Ch erfolgt; und da nun zugleich die hiedurch entstandene Hydrochlorsäure an den mitvorhandenen Kalk, so wie an das meistentheils schon fertig mitzugegenseiende Ammoniak tritt, und beide dadurch in düngende, atmosphärischen Wasserdampf anziehende und verdichtende, dadurch aber den für das Pflanzenleben so wichtigen Wasserbedarf des Bodens (zumal den des Sandbodens, der trockenen oder Bergwiesen ꝛc.) erhöhet, so sollte man zur Förderung der Reinlichkeit und dadurch der Gesundheit von Menschen und Zuchtvieh, so wie zur Beförderung der Fruchtbarkeit des Feld- und Wiesenbodens, allgemein darauf Bedacht nehmen, daß Chlorkalk (d. i. ein Gemenge von Calciumchlorid und Chlorichtsäurekalk) in allen Städten und Dörfern für jene Zwecke verwendet und denen daraus erwachsenen Erzeugnissen nach zur Erhöhung der Bodenverbesserung benutzt werde. Uebrigens zersetzt Ch sowohl H_2Br_2 und H_2I_2, d. i. Hydrobromsäure und Hydrojodsäure, hingegen nicht Hydrofluorsäure (H_2F_2), und während man daher Brom

lösung in Salzsäure durch Wasser nicht fällen. Noch größere Abänderungen erleidet es, wenn das Licht anfängt schwächer einzuwirken, indem es dann, wahrscheinlich in Folge angehäuften Sauerstoffs, in gelb-braune und, falls Eisenoxyd mit zugegen ist, in rothbraune und rothe zum Theil saure Erzeugnisse übergeht, wie die Baumblätter im Herbste solches nachweisen lassen.

und Jod von H leicht befreien und chemisch isoliren (ausscheiden) kann; durch Chlor, ist solches für Fluor auf diesem Wege unthunlich. g) Ebenfalls sehr kräftig wirkt Ch anziehend auf Metalle, und übertrifft hierin nicht nur Br (Brom) und Jod, sondern auch das Oxygen; denn nur stark elektrisch aufgeregtes Au (Gold), Pt (Platin), Ir (Irid) und Ag verbinden sich (als Fortsetzungen des sog. + E oder Zinkpols starker galvanischer Batterie, bei deren Schließung) unter — wie Trommsdorf zeigte — wirklicher Verbrennung (und nicht bloßer Gluthschmelzungs-Zerstiebung, wie Ritter meinte), d. h. hier unter Aufnahme von O, mit demselben zu Oxyden; Chlorgas und Chlorhydrat (hinreichend eingeengtes) hingegen lassen kein Metall unangegriffen und lösen z. B. Gold augenblicklich auf, wenn es hinreichend verdünnt ist. Mehre hinreichend zertheilte Metalle verbrennen im Chlorgase unter Funkensprühen, z. B. Stib, Wismuth ꝛc. und viele Erzmetalloxyde entwickeln, in Chlorgas geglühet, O-Gas, während sie sich mit dem Ch zu Chlorür oder zu Chlorid verbinden. h) Obgleich schon Glauber das Chlor kannte *), so war es doch bis auf Scheele so gut wie gänzlich in Vergessenheit gerathen, und nur dem Scharfblicke dieses, mit den geringfügigsten Geräthen Durchgreifend-Wichtiges und nicht nur für die Chemie und Mineralogie, sondern zum Theil auch für die Physik und Physiologie des Bedeutungsvollen Viel entdeckenden deutschen Chemikers **) entzog es sich nicht. Scheele erkannte es (1774, d. i. in demselben Jahre, als Priestley — den 1. Aug. 1774 — die Lebensluft wieder entdeckte, eine Entdeckung, zu der auch Scheele ein Jahr darauf gelangte, der sie Feuerluft nannte) für einen Grundstoff, der mit Phlogiston (S. hielt die brennbare Luft, d. i. das Hydrogengas, für die Hauptquelle des von Stahl als allgemeine Ursache der Brennbarkeit hypothetisch angenommenen Brennstoffes; Kirwan und einige andere Zeitgenossen Scheele's nahmen H für gleichbedeutend mit Phlogiston) verbunden die Salzsäure erzeuge, und nannte es daher dephlogisirte Salzsäure. Nachdem S. gefunden, daß der sog. Braun-

*) Vgl. m. „chronologische Uebersicht der Geschichte der Chemie (verglichen mit den Hauptereignissen der Weltgeschichte ꝛc.)," in m. „Einleit. in die neuere Chemie" S. 556 ff. G. wußte unter andern, daß Chlor in Form feuerfarbenen Dunstes alle Metalle auflöse und mit wasserarmen Weingeist sich verbindend auf der Stelle sog. versüßten Salzgeist gewähre, d. i. ein Gemisch von sog. Chloräther (oder Chloräthyl, oder Elaylchlorür) Essignaphtha (oder Essigäther d. i. essigsaures Aethyloxyd oder Essigsäure-Aethyloxyd) Chloral (s. w. o.) und Weingeist.

**) Vgl. a. a. Orte S. 614 ff.

stein, d. i. das natürliche schwarzgraue Manganhyperoxyd (MnO_2) mit Stahl zu reden, ein — seines Phlogiston im hohen Grade beraubtes Metall, also dephlogistirtes Braunsteinmetalls oder, wie es Bergman nannte, Magnesium (woraus später, um Verwechselungen mit der Magnesia, d. i. des MgO — wie oben — zu vermeiden, Manganesium, und endlich, der Kürze wegen, Manganum und daher Mangan) oder Magnesiumkalk, oder in die jetzige chemikalische Benennungsweise übersetzt, daß er ein Oxyd des Mangan sei, und da S. weiter wahrgenommen, wie dieses Oxyd vor mehreren anderen sich eigene brennbare Stoffe zu dephlogistisiren (zu oxydiren), z. B. wenn man es unter Zusatz von Zucker ꝛc. mit verdünnter Schwefelsäure erhitzte, indem es dann leicht und schnell in weniger dephlogistisirten Metallkalk sich wandelte, der nun z. B. aus derselben Schwefelsäure durch Kali (in Verbindung mit H_2O) fällend geschieden, in Form eines weißen, jetzt ohne Beihülfe von Zucker (oder von ähnlichen brennbaren Stoffen) in Schwefelsäure, wie in vielen anderen Säuren leichtauflöslichen Niederschlags sich sammeln ließ, der, in abgesperrte atmosphärische Luft gebracht, diese in dem Maaße, wie er sich bräunte, zur Unterhaltung der Verbrennung flammend brennender Körper so wie zur Athmung unfähig machte *) — da lag dem umsichtigen Forscher die Frage nahe: ob es nicht möglich sein sollte, mittelst des Braunsteins die bis dahin unzerlegte Salzsäure hinsichtlich eines etwaigen Phlogistongehaltes zu befragen, und, falls die Antwort bejahend ausfalle, sie davon zu befreien. Als dann späterhin Lavoisier zeigte, daß beim Verbrennen der Brennbaren in der atmosphärischen Luft, ihnen kein wägbares Wesen entgehe, sondern vielmehr eines dergleichen aus der Luft zu ihnen trete, und daß, wenn das Verbrennen in reinster Lebensluft vor sich gehe, diese dabei gänzlich verschwinde: indem sie mit dem brennbaren Stoffe sich ver-

*) Jene Bräunung ist Folge der Oxydation des weißen MnO-Hydrat; sie geht sehr bald in schwarzbraun über, indem auf Kosten des Sauerstoffs derselben abgeschlossenen Luft das dem hellbraunen Hydrate zum Grunde liegende braune Oxyduloxyd in schwarzbraunes Oxydhydrat verwandelt wird; so daß also $MnO\ H_2O$ zunächst in $Mn_2O_3\ H_2O$, dann aber in $Mn_2O_4\ H_2O$ übergeht; Uebergänge, die nach und nach den O-Gasgehalt der abgesperrten Luft so stark vermindern und dadurch den der Luft annoch verbleibenden Antheil dieses Gases so sehr verdünnen, daß auch die brennbarsten Stoffe, und selbst im stark erhitzten Zustande, darin keine Oxydation mehr erleiden; da dann, war die abgesperrte Luft durch Kalkwasser, vor dem Versuche, von ihrem kleinen Hinterhalt an CO_2 befreiet worden, sie nun ein fast reines, d. h. für diesen Fall, neben etwas Wasserdampf nur noch Spuren von O-Gas enthaltendem Azotgas (A-Gas) oder Stickgas, sonst phlogistisirte, verdorbene oder mephitische Luft genannt, darstellt.

binde, und, entsprechend ihrem eigenen Gewichte, dessen absolutes Gewicht vermehre, und, bestanden die Brennbaren aus Metallen, sie diese in sog. Metallkalke verwandeln, bestanden sie aus nichtmetallischen Stoffen: mehrere derselben in Säuren verkehren, so folgt von selber, daß beim Verbrennen in abgesperrter atmosphärischer Luft, die zurückbleibende, von Scheele „verdorbene" genannte Luft (das A-Gas) nicht ein Erzeugniß der Lebensluft und des unerweislichen Phlogiston, also nicht eine phlogistisirte Lebensluft, sondern ein (physischer) Theil, und zwar der überwiegend größere der atmosphärischen Luft sei *). Da nun jener Säuerungen wegen, welche, durch ihre Verbindung mit Brennbaren, die Lebensluft bewirkt, diese Luft von Lavoisier Oxygenium, d. i. säureerzeugender Grundstoff, und dessen Verbindungen mit Unverbrannten, oder mit Unvollkommen-Verbrannten im Allgemeinen durch den Ausdruck Oxyde bezeichnet waren, so erhielt fortan auch Scheele's dephlogistisirte Salzsäure die Benennung oxydirte oder oxygenirte Salzsäure, und nicht diese galt nun für einen Grundstoff, sondern, wie vor Scheele's Entdeckung, die Salzsäure, und da man in noch späterer Zeit entdeckte, daß die sog. oxydirte Salzsäure sich in verschiedenen festen Verhältnissen mit dem Oxygen zu verbinden vermöge, so wurden diese nun folgrecht: als höhere Oxydationsstufen der Salzsäure betrachtet. Nachdem nun aber auf galvanischem Wege die früher von Bergman ausgesprochene Vermuthung, daß die Alkalien Metalloxyde seien, durch die glänzendste von Humphry Davy's Entdeckungen (oben S. 789 Anm.) bestätigt und so vollkommen wahr geworden, was bereits 1792 Hausmann voraussetzte hinsichtlich der Erden (und zu den Erden zählte man damals auch jene Laugmetalloxyde, welche durch Schwerlöslichkeit in Wasser von

*) Lavoisier nannte ihn 1775 Azot (eine Benennung, die Hermbstädt 1794 auch in deutschen, hieher gehörigen Schriften beibehielt) von ἀ privativo und ζωή d. i. Leben nicht fristendes; vgl. m. Grundzüge der Physik und Chemie 2e Aufl. I 320, wo man von S. 319 bis 322 die vorzüglichsten, in der Chemie in der Physik vorkommenden, dem Griechischen entstandenen Benennungen, sowohl der Stoffe, als der Geräthe aufgeführt und ihren Abtheilungen nach beschrieben findet. Das Azot wurde übrigens von Daniel Rutherford, weiland Professor der Botanik zu Edinburgh (Mutterbruder von Walter Scott; starb den 15. Decbr. 1819) 1772 entdeckt und in dessen Inaugural-Dissertation beschrieben. Er war als guter Experimentator bekannt, und suchte a. a. O. zu zeigen, daß nicht alle unathembare Luft fixe Luft (CO_2) sei; denn, bemerkt er, wenn man jene abgesperrte atm. Luft, in welcher ein brennender Körper erloschen, mit caustischem Alcali oder gebranntem Kalk entfernt habe, bleibe noch eine größere Menge Luft übrig, als die bereits verschluckte betragen habe, und diese bringen Leben athmender Thiere und Flammen brennender Körper augenblicklich zum Erlöschen. Scheele untersuchte es 1774 genauer.

dem Natron, Lithion, Kali und Ammon sich unterscheiden, im Uebrigen aber im Allgemeinen wie diese gegenwirken, und namentlich ebenfalls Säuren vollkommen zu neutralisiren vermögen, und denen Baryt, Strontil, Calcit und Magnil gehören, die zu jener Zeit, und zum Theil noch jetzt, alkalische Erden genannt wurden, während der Verfasser dieses Handbuchs hierin mehreren älteren und neueren Chemikern folgend, im Systeme der chemischen Verbindungen sie als erdige Alkalien oder Laugmetalloxyde in die zweite und letzte Abtheilung der Laugmetalle brachte, und sie hier als die Oxyde der Erdlaugmetalle aufführte), was dann 1802 Steffens und später Andere ebenfalls folgerten, da bahnte das unter a) erwähnte Verhalten des K, Na etc. zum trockensten, reinsten Chlor der weiteren Folgerung den Weg, daß die sog. oxydirte Salzsäure ein Grundstoff sei, und als Humphry Davys nun, um hierüber ins Klare zu kommen, in vollkommen trockenes Chlorgas reine Holzkohle längere Zeit weißglühend erhielt (mittelst der Poldräthe einer starken galvan. Batterie), ohne daß sie darin irgend zur Verbrennung gelangte, und ohne daß die angebl. oxyd. Salzsäure sich irgend zersetzte, da theilte auch dieser treffliche britische Experimentator die von Gay-Lussac und Thenard ausgesprochene Ansicht: daß sie ein Grundstoff sei, und nannte diesen, seiner blaßgrüngelben Farbe wegen, die er im Gaszustande darbietet (von χλωρός lividus gelbgrün) Chlorin kürzer Chlor. Bald darauf (1811) entdeckte er das erste Oxyd (Protoxyd, vgl. oben S. 790) desselben, indem er ein Gewichtstheil $KO\ Ch_2\ O_5$ mit zwei Gewichtstheilen tropfbarer $H_2\ Ch_2$ und ebensoviel Wasser begoß und gelinde erhitzte; es entwickelte sich ein Gasgemisch, dem das Mercur der pneumatischen Wanne sogleich einen Antheil, der aus Chlor bestand, entzog, während der andere Antheil unverschluckt blieb und ein dunkelgrüngelbes, wie gebrannter Zucker und Chlor riechendes, lakmusröthendes und sogleich zerstörendes Gas darstellte, das bei einer Wärme von 34—40° C mit heftigem Knall leuchtend zerfällt in 2 Maaß Ch- und 1 Maaß O-Gas, von dem Entdecker Euchlorin (von εὖ wohl oder gut und χλωρός gelbgrün, also wohl oder satt gelbgrün) genannt und ungekannt auch schon früher bemerkt wurde *).

*) Als der Verfasser dieses Handbuchs 1809 eine wässerige Lösung von schwefels. Manganoxydul mit einer Lösung von damals sog. überoxydirt salzsaurem Kali d. i. $KO\ Ch_2\ O_5$ vermischte und sie im Sandbade erhitzte, um sie etwas mehr einzuengen, zersprang der Glaskolben, der das Gemisch enthielt, unter sehr heftigem Knall. Aehnliches beobachtete früher Hagemann. Im Jahr 1814 entdeckten und beschrieben Humphr. Davy und Graf Stadion eine gasige Verbindung von Ch mit O, die den Namen der chlorigen Säure (Chlo-

Balard nannte eine Verbindung von 2 Ch mit 1 O unterchlorichte Säure (d. i. Unterchlorichtsäure), und ziemlich allgemein wurde die Annahme, daß im sog. Chlorkalk *) eine gleiche

---

richtsäure) erhielt und = Ch 2 O 3 zusammengesetzt sein sollte. Es wurde gewonnen bei 50° bis 60° C aus geschmolzenem Kalichlorat (chlorſ. Kali) durch 3½mal so viel Vitriolöl, das zuvor mit ½ Wasser vermischt worden, war dunkelgelb, roch vom Euchlor verschieden eigenthümlich, bleichte trocknes Lakmuspapier nicht, wohl aber feuchtes, nach schnell vorübergehender Röthung, ließ sich, wie Faraday später zeigte, durch Druck zur tropfbaren sehr flüchtigen Flüssigkeit verdichten, zerfiel im Sonnenlicht allmälig in Ch- und O-Gas, ebenso durch elektrische Funken, und durch Wärme von 100° C unter heftiger Verknallung und merklicher Leuchtung. H, P und S verbrannten darin mit heftiger Explosion, während letztere im Euchlor (oder sog. Chloroxydul) ohne Knall aber sehr lebhaft verbrennen. Wasser löst das 8 bis 10fache seines Maaßes von letzteren, von der sog. Chlorichtsäure hingegen nur 7 Maaß. Von Basen berührt zerfällt diese in Ch und Ch 2 O 5. Ich erhielt beide Gase miteinander, wenn ich KO Ch 2 O 5 mit verdünnter H 2 Ch 2 behandelte, fand das letztere vom ersteren durch Wasser ziemlich trennbar, glaubte aber ihres Verhaltens wegen letzteres für keine feste Verbindung halten zu dürfen.

*) Man bereitet den sog. Chlorkalk (dessen heiße Lösung mit der des KO CO 2 versetzt, mittelst Wechselzersetzung zur Bereitung des KO Ch 2 O 5 dienen kann) fabrikmäßig, indem man in frischbereitetes kaltes Calcithydrat (bis zum Zerfallen in Pulver mit Wasser gelöschter, zuvor frisch gebrannter Kalk) Chlorgas steigen läßt, bis davon weiter nichts mehr verschluckt wird. Indem das Chlor dem Hydrat Calcium (Ca) entzieht, damit Calciumchlorid darstellend, oben S. 795, macht es O frei, das mit einem anderen Antheil Chlor theils zur Unterchlorichtsäure (= Ch 2 O), theils zur Chlorichtsäure (Ch 2 O 3? vgl. oben S. 496) sich verbindet; zugleich entsteht mehr oder weniger Chlorhydrat, das, in Folge seiner Adhäsion den festen Erzeugnissen physisch anhängend, sich durch Einwirkung von Luft und Wärme mehr oder weniger verflüchtigt und zu dem eigenthümlichen chlorartigen Geruch des Chlorkalks hauptsächlich beiträgt. Reibt man ihn mit Schwefel, so erhitzt er sich bis zum Glühen, vgl. oben S. 515 ff. Erhitzt man Chlorkalk, so schreitet die Ca Ch 2-Bildung fort und damit zugleich die Ausscheidung von O aus dem CaO zu Gunsten der Oxydation der genannten unvollkommenen Chlorsäuren; es entsteht zuletzt Chlorsäure-Calcit (chlorsaurer Kalk, der geglühet seinen O-Gehalt als O-Gas entläßt, und in Ca Ch 2 übergeht, also durch Gluth dahin kommt, wohin KO, NaO und LO schon im Zustande wässriger Lösungen ihrer Hydrate gelangen; denn, läßt man z. B. zu kaltem KO + x Aq Chlorgas treten, so bildet sich zunächst neben K Ch 2 mehr oder weniger Chlorichtsäure Kali, mehr physisch- als chemisch verbunden mit Chlorhydrat und Chlorsäurekali (die Verbindung in diesem Mischungszustande führte sonst die Benennung Javellische Lauge, und diente zum Tilgen der Obst-Weinflecken in weißen Leinen- oder Baumwollenzeugen), dann, wenn die Verdichtung der ersten verschluckten Chlorgasmengen bereits zur Temperatur-Erhöhung beigetragen hat, mehr und mehr, und endlich nur neben viel K Ch 2 eine entsprechende Menge von KO Ch 2 O 5, in einem Verhältniß, wie folgende chemische Gleichung es ausdrückt: 6 Atome (oder chemische Antheile oder Mischungsgewichte) KO + 6 Ch 2 = 5 K Ch 2 (nebst 1 Atom) KO Ch 2 O 5; vergleiche oben S. 495 ff. Wird letzteres Salz so lange geschmolzen, bis es

Verbindung; also Ch_2O als Säure an CaO gebunden vorliege; indessen enthält derselbe außerdem auch noch Chlorhydrat (= 28% Ch + 72% H_2O), als Vertreter der Säure schwach, vielleicht nur physisch gebunden an $CaO\,H_2O$. Man erhält dieses Hydrat, wenn man Wasser mit Ch-Gas sättigt (bei einer Luftwärme von 12°—15° C nimmt 1 Maaß Wasser 2 Maaß Ch-Gas auf), und dann bis zu 0° C kältet; es krystallisirt in blaßgelben Schuppen, die über 0° C erwärmt wieder tropfbar wässerige Ch-Lösung darstellen. i) Läßt man Schweflichtsäure (SO_2) mit Ch Gas zusammentreten, so erfolgt, unter Wasserzerlegung und dadurch vermittelte Hydrogenirung des Chlor, sofort Oxydation der SO_2 zu SO_3, die man z. B. durch Zutröpfelung von in Wasser gelöstem sogenanntem salzsauren Baryt ($Ba\,Ch_2$) sogleich und unverkennbar nachweisen kann; vor einigen Jahren zur Prüfung eines der Schwefelung verdächtigen Hopfens aufgefordert, benutzte ich, nebst anderen Mitteln, mit zweifelslosem Erfolge Ch für diesen Zweck, wobei noch zu bemerken, daß, gilt es SO_2-Gas von CO_2-Gas zu scheiden die Lösung von 1 Borax in 12 Wasser ein sehr gutes Mittel darbietet, da sie wohl SO_2, hingegen nicht CO_2 zurückhält. k) Mit Azot bildet Ch, und ebenso auch Br und J, durch die große Leichtigkeit, mit der sie sehr heftig verknallen, gefährliche Verbindungen; die erstere derselben, von allen chemischen Verbindungen in dieser Hinsicht die gefährlichste, entsteht nicht durch unmittelbares Zusammenfließen von A- und Ch-Gas, sondern nur, wenn A zuvor gebunden, die von dieser Bindung herrührende Anregung noch nicht verloren hat; vgl. m. Grundzüge I

---

beginnt mit Leichtigkeit O-Gas zu entwickeln, und zunächst hierin zum erstenmal nachläßt, so besteht das rückständige Salz aus einem Gemenge von $K\,Ch_2$ und (45 Procent) $KO\,Ch_2O_7$, d. i. Oxychlorsäure-Kali oder überchlorsaures Kali, die sich durch Lösen in Wasser und Krystallisiren leicht von einander scheiden lassen. Die Ueberchlorsäure oder Oxychlorsäure (oben S. 496 Anm.) selbst trennt man dann vom Kali, indem man das letztgenannte Salz mit nicht überflüssiger Schwefelsäure destillirt. Chlorsäure = Ch_2O_5, gewonnen aus $KO\,Ch_2O_5$ durch Versetzung seiner wäßrigen Lösung mit Hydrofluorsilicsäure (= $2\,Si\,F_6 + 3\,H_2F_2$), die mit dem Kali einen unlöslichen Niederschlag bildet, und sich so von der Chlorsäure sondern läßt, die man nun durch Abdunsten verdichtet (man kann übrigens auch durch Zusatz von Oxalsäure oder von Weinsäure das Kali als sog. saures Salz krystallinisch fällen, da diese Salze $KO + 2\,C_2O_3$ und $KO + 2\,\bar{T}$ sehr schwerlöslich sind; indessen fällt die ersteren Weges gewonnene Ch_2O_5 reiner aus; S. 496 Anm.) Bei der Destillation der syrupdicken, sehr sauren, geruchlosen Chlorsäure (a. a. O.) zerfällt dieselbe in Ch-Gas, O-Gas und Ch_2O_7. Diese hat 1,65 Eigengewicht, ist farblos, schmeckt sauer, zieht schnell Luftfeuchte an, siedet bei 200° C; ihr Dampf zündet Papier an.

340 und 343. Sie stellt ölförmige, im Wasser zu Boden sinkende und darin unlösliche gelbe Tropfen dar, die nur leisen Stoßes, Reibens rc. bedürfen, um in ihre gasigen Bestandtheile gewaltsamst zu zerschlagen. Als man jüngst in wässriges salmiakhaltendes Zinnchlorür Chlor treten ließ, um das Zinn in Chlorid zu verwandeln, erfolgte — was freilich den vorliegenden Erfahrungen gemäß vorauszusehen war — sobald die Temperatur durch die Verschluckung des Ch sich hinreichend gesteigert hatte, heftige Explosion; Archiv der Pharmac. Herausgegeben von H. Wackenroder und Ludwig Bley. Juni 1843. S. 288 ff. Die oben erwähnte Unterchlorichtsäure = Ch 2 O erhält man auch — und zwar in Form eines gelben, erwärmt leicht verknallenden Gases, das jedoch vom Sonnenlicht getroffen werden kann, ohne zu verknallen — wenn man mit vielem Wasser (z. B. mit dem 10fachen) verdünntes Mercuroxyd (Mr O) in Chlorgas trägt; es bildet sich Mercurchlorid (sog. Aetzsublimat; oben S. 337 Anm.) und entwickelt sich jenes Ch 2 O-Gas. Dieses wird, in Wasser geleitet, von diesem heftigst verschluckt, bleicht und zerstört organische Stoffe, verbindet sich nicht mit Erzmetalloxyden, und entzündet leicht oxydirbare Körper, sobald sie in dasselbe eingetaucht werden. l) Läßt man, wie in Scheele's Versuchen, wässrige Hydrochlorsäure in dem Verhältniß von zwei Doppelatomen Hydrochlorsäure auf ein Atom Manganhyperoxyd einwirken, so bilden sich neben zwei Atomen Wasser ein Atom Manganchlorür und ein Doppelatom Chlor wird frei; Mn O 2 + 2 H 2 Ch 2 = Mn Ch 2 + 2 H 2 O und Ch 2 Gas; wohlfeiler verfährt man indessen zur Darstellung des Ch-Gases, wenn man drei Gewichtstheile Kochsalz mit zwei gepulvertem Braunstein mengt, dann 2½ Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht (also SO3 + H2O; vgl. oben S. 658) zusetzt, die zuvor mit 4 Gewichtstheilen Wasser verdünnt worden, und dann die dieses Gemisch in sich fassende Glasretorte erhitzt und das sich entwickelnde grünlich-gelbliche Gas entweder für sich (und zwar in heißem Wasser) auffängt, oder sogleich in kaltes Wasser, oder in Lauge, oder Ca O H 2 O rc. leitet, je nachdem man es anderweit verwenden will. Da dieses Gas das Athmungsorgan heftig angreift, so thut man wohl, wenn man mit demselben arbeitet, einige Stückchen Zucker und etwas Alkohol zur Hand zu stellen, um erforderlichen Falles sofort mit Alkohol befeuchteten Zucker in den Mund nehmen, um so durch Bildung von Weingeistdampf das Ch-Gas verschlucken und in unschädlichen sogenannten Chlorätherdampf verwandeln zu können. m) Erhitzt man chlorsaures Kali (das beim Zerreißen seiner Krystalle, wie auch beim Zerreiben derselben, im Dunkeln stark

leuchtet) in einer Glasretorte, bis kein O-Gas mehr entbunden wird, so hinterbleibt K Ch 2, während 6 Atome O-Gas entwickelt wurden. Berzelius fand, daß solchen Weges 39,15% O entwickelt werden, und berechnet daraus das Aequivalent des K Ch 2 = 932, 568; Marignac erhielt im Mittel von mehreren Versuchen 39,161 O-Gas von 100 KO Ch 2 O 5, was den numerischen Werth jenes Aequivalents = 932,14 finden läßt, und von B's Ergebniß um 0,428 abweicht, um welches B's Angabe größer ist; vgl. oben S. 791. Beim Erhitzen des KO Ch 2 O 5 wird stets etwas von diesem Salze als weißer Staub mit emporgerissen, auch bemerkt man manchmal dabei einen chlorartigen Geruch des Gases, zumal wenn es nicht ganz rein ist, sondern Spuren röthlichen Rückstandes hinterläßt, den Marignac für Eisensäurekali hält, der aber eher von etwas Mangansäurekali herzurühren scheint. 100 Gewichtstheile Oxychlorsäurekali (s. unten) entließen in Marignac's Versuchen, durch Erhitzung, 46,187% O-Gaß, was 53,813 K Ch 2 als Rückstand folgern läßt; oben S. 496 u. 787. n) Tritt A 2 O 5 mit 2 H 2 Ch 2 + Aq. zusammen, so bilden sich 2 Atome Wasser, während 1 Atom Azotichtsäure + A 2 O 3 und 2 Doppelatome Ch frei werden; eine dergleichen Gemisch dient, vermöge seines Ch-Gehaltes, zu Auflösungen des Goldes, und hieß daher sonst auch — weil Gold von den Alchemikern als das vollkommenste der Metalle betrachtet, und daher auch König der Metalle genannt wurde — Königswasser (Aqua regis oder Goldscheidewasser, späterhin Salpetersalzsäure, richtiger würde man es Chlor-Azotichtsäure nennen; S. 595). Versetzt man 4 Gewichtstheile käuflichen Scheidewassers (verdünnte Azotsäure) mit 1 bis 2 Salmiak oder Kochsalz, so bildet es sich auf Kosten eines Theiles der Azotsäure und der Grundlage jener Salze Na Ch 2 + H 2 O und 2 A 2 O 5 = NaO A 2 O 5 und H 2 Ch 2, welche letztere Verbindung dann auf die übrige Azotsäure O-entziehend und H 2 O-bildend wirkt, wie bemerkt; 2 A 2 H 8 Ch 2 gibt in gleicher Weise an 2 O der Azotsäure H 4 ab, wodurch 2 A 2 H 6 bleiben, die mit 2 Atomen A 2 O 5 und 2 Atomen Wasser 2 A 2 H 8 O A 2 O 5 gewähren, während 2 Ch 2 frei werden, Azotsäure-Ammonoxyd oder sog. salpetersaures Ammoniak oder, statt dessen, Azotsäure-Natron, und Chlor wird frei, und hatte man zu gleichem Zwecke ein Gemisch von Alaun (oben S. 595) Kochsalz und Salpeter nebst Wasser angewendet, so dient ein Theil der an Alamoxyd oder Thonerde schwach gebundenen Schwefelsäure dazu, das Na Ch 2, unter Beitritt und Zerlegung von Wasser (SO 3 + Na Ch 2 H 2 O = NaO SO 3 und H 2 Ch 2) und KO A 2 O 5 zu zersetzen und so Hy-

drochlorsäure nebst Azotsäure mit, und nebeneinander frei zu machen; wohlfeiler arbeitet man aber in diesem Falle, wenn man statt Alaun Schwefelsäure zusetzt. o) Die aus geschmolzenem und gepulvertem Kochsalz durch Schwefelsäure entbundene Hydrochlorsäure bildet ein sehr dehnsames, Wasser heftig anziehendes und daher auf organische Bildungstheile aller Art mehr oder weniger zerstörend wirkendes (z. B. gepulverten weißen Zucker, sogleich verkohlendes; Gummi ꝛc. in braune Gerbsäure ähnliche Gebilde verkehrendes) wie schon Glauber lehrte: auf ähnliche Weise die schleimigen Beimischungen fetter Oele theilweise verkohlendes und so zur Trennung vom eigentlichen Oele vorbereitendes, unathembares, sehr saures Gas, das sich mit verschiedenen Aetherölen, z. B. mit Terpentinöl (= $C\,5\,H\,8$) zu campherähnlichen krystall. Massen (= $C\,20\,H\,34\,Ch\,2 = C\,20\,H\,32 + H\,2\,Ch\,2$) verdichtet, den eigentlichen Campher (= $C\,10\,H\,16\,O$) der aus dem Holze des auf Borneo und Sumatra heimischen Campher-Baumes (Dryobalanops Camphora) durch Reinigung und Sublimation gewonnen wird: in farblosen, stark lichtbrechenden, glänzenden, auf dem Wasser schwimmenden, bei 150° C schmelzenden und bei 204 siedenden, schon in gewöhnlicher Temperatur flüchtigen (auf Wasser in kleinen Stückchen, in Folge des Rückstoßes ihrer eigenen Dämpfe, sich um ihre Axe drehenden), in Wasser wenig, in $CO\,2$-haltigem Wasser mehr, in Weingeist, Aether, Aetherölen und Fettölen, so wie in geschmolzenen Starrfetten aller Art leichtlöslichen Massen vorkommt, zur farblosen ölförmigen Flüssigkeit schmilzt; und ebenso auch Eis, indem es in dessen Blätterdurchgänge eindringt, hierin der Azotichtsäure ähnelnd, die, z. B. mit $A\,2\,O\,5$ zur rauchenden feuerrothen Azotsäure verbunden, den Campher in eine auf ihr schwimmende gelbe öläahnliche Masse, sonst genannt Campheröl verkehrt, welche, wie jene weiße $H\,2\,Ch\,2$-haltige, durch Wasser sogleich in Campher und Säure zersetzt wird. Wird übrigens der Campher mit gewässerter Azotsäure lange Zeit digerirt und wiederholt destillirt, so entwickelt er daraus $A\,2\,O\,2$-Gas, während sich vom Campher 1 Atom $H\,2\,O$ trennt und dagegen 2 Atome O hinzukommen; $C\,10\,H\,16\,O + A\,2\,O\,5 = H\,2\,O + C\,10\,H\,14\,O\,3$ und $A\,2\,O\,2$-Gas. — Flammende Körper erlöschen im $H\,2\,Ch\,2$-Gase, unter Grünung des Flammensaumes.

3) Fremy fand, was späterhin zunächst Herm. Trommsdorff, dann Wackenroder und mehrere Andere bestätigten, daß auch das Eisen, nach Art des Mangan, sich mittelst Verpuffung mit Salpeter (im sehr geräumigen Schmelztiegel, der beim Gesammtgewicht der Verpuffungsmasse von 300 Gran wenigstens für 1½

Pfd. Rauminhalt darbieten könnte, und der nur so stark erhitzt worden, daß sein Boden und seine untere Wandung ein Paar Zoll hoch über demselben sichtbar rothglüht) bis zur vollkommenen Metallsäure oxydiren lasse. Man trägt zu dem Ende, in den unterhalb rothglühenden Schmelztiegel, ein möglichst inniges Gemenge von etwa 100 Gran feinsten Eisenfeil- oder Eisenbohrstaubes und 200 Gran trockensten Salpeters, auf einmal so in den Tiegel, daß es — zur Verhütung seiner Schmelzung — etwas seitwärts zur Lagerung gelangt; es blähet sich dann stark auf, geräth dabei in lebhaftes Rothererglühen, entwickelt weißen (näher zu untersuchenden) muthmaßlich aus Kalistaub bestehenden Rauch, und bietet dann, nach beendeter, nicht gefahrvoller Verpuffung eine dunkelgraue bröcklichweiße Masse dar, die man dem vom Feuer entfernten Tiegel mittelst eines eisernen Löffels enthebt, und, sobald sie erkaltet, im trocknen eisernen Mörser zerreibt; also zerrieben bildet sie ein grünlichgraues Pulver, das man schnell in ein wohlgetrocknetes noch warmes Glas bringen und gegen Luftfeuchte wohlverwahrt verschließen muß. Es stellt das Eisensäurekali (oder „eisensauren Kali." KO Fe O3) dar, löst sich in Wasser mit dunkelkirschrother Farbe, die durch Verdünnung in Amethystroth übergeht, jedoch nicht sehr luftbeständig ist. Mehr ist dieses der Fall bei jenem Eisensäurekali, dessen Säure man (nach Döbereiner) auf nassem Wege dadurch gewonnen hatte, daß man zu Eisenoxydhydrat (Fe2 O3 H2 O) und Kalilauge (KO H2 O + 3—4 Aq) so lange Ch-Gas treten ließ, als davon noch verschluckt wurde; es bilden sich dann, neben K Ch2 und KO Ch2 O5 zugleich auch 5 Atome KO + 3 Ch2 H2 O, die, bei Berührung des Eisenoxydhydrat zur Zerlegung gelangend, in 3 Atom K Ch2 und 2 Atome KO Fe O3 übergehen, indem 3 Atom O, entwickelt aus 3 KO durch 3 Ch2 zu den schon vorhandenen 3 O des Eisenoxydhydrat's treten und es in Fe2 O6 = 2 Fe O3 verwandeln. Die dunkelkirschrothe wässrige Lösung entläßt dann bald einen Theil des in ihr mitenthaltenen KO Ch2 O5, was man verhüten kann durch Zusatz von mehr Wasser; sie hält sich dann besser, als wäre sie in dieser Beziehung gereinigt worden; wahrscheinlich: indem etwaiger Verlust an O, den die Fe O3-Säure sonst leicht durch Einfluß des Lichtes erleidet, durch O der Ch2 O5 stets gedeckt wird. 3 H 3 S, sowie 3 A 2 H8 S (Schwefelammon) entziehen ihr sogleich 3 O, damit 3 H2 O herstellend, und wandeln die Eisensäure in grünes Schwefeleisen, d. i. in eine Schwefelungsstufe des Fe um, die (sehr wahrscheinlich der Oxydationsstufe der Eisensäure entspricht) muthmaßlich = Fe S3 und also eine sechste Verbindung des Eisens

mit Schwefel im Maximum gewährt, wie man sie bis hieher noch nicht kannte; denn zeither galt die fünfte Schwefelungsstufe des Eisens = Fe S 2, d. i. jene, welche in hellmessinggelben, stark glänzenden, harten und unmagnetischen, in verdünnten Säuren unauflöslichen Krystallen als sog. Schwefelkies, Wasserkies oder Schwefelglanz natürlich gebildet vorkommt, für ein solches Schwefelungshöchstes (oder Maximum) des Eisens. Erhitzt man Schwefelkies für sich, so entläßt er 23% Schwefel (hierauf beruht die Darstellung des Schwefels), und zurückbleibt eine, hinsichtlich ihrer Zusammensetzung dem sog. Magnetkies (magnetischen Schwefelkies) gleichende Schwefelungsstufe des Eisens, in der gegen 7 Atome Eisen 8 Atome Schwefel (oder gegen nahe 63% Eisen volle 37% Schwefel) vorkommen. Was man durch Erhitzen von Eisen mit überflüssigem Schwefel, z. B. eines innigen Gemenges von Eisenfeil- oder Eisenbohrstaub mit im Uebermaaß beigegebenem Schwefel, unter bald von selber eintretendem lebhaftestem Rothergluhen an Schwefeleisen in Form einer speisgelblich-dunkelbraunen oder schwärzlichen Masse gewinnt, gleicht jener, welche eine Schwefelstange hervorbringt, wenn sie glühendes Stabeisen (Weicheisen) oder Stahl durchbohrt (Gußeisen wird nicht durchbohrt, obgleich Gußeisenstaub mit S unter lebhafter Erglühung sich vereint), und stimmt ihrer Zusammensetzung nach ebenfalls überein mit dem Magnetkies, der von dem Schwefelkies sich vorzüglich durch seine magnetische Anziehbarkeit unterscheidet (die letzterem fehlet), dessen Härte die des Kalkspaths übertrifft, dessen Farbe entweder speisgelb ist, oder ins Tombakfarbene metallisch glänzend streift, und der, wie jene künstliche, wenn sie der Auflösung in Säuren (z. B. in verdünnte Schwefelsäure) unterworfen werden, welche dabei das Wasser zersetzen machen, oder doch H zu entwickeln vermögen (z. B. H 2 Ch 2) Hydrothionsäure-Gas (Schwefelwasserstoffes H 2 S) zugleich auch Schwefel zur Ausscheidung und Fällung bringen. Beide Schwefeleisen, jenes künstliche und dieses natürliche, sind einander isomer (S. 762), und, wie bemerkt = Fe 2 S 8, was wahrscheinlich in ihnen selber ist = 5 Fe S + Fe 2 S 3, und mithin sowohl von dem Schwefelkies (Fe S 2) als auch von jenem, ebenfalls magnetischen krystallinisch und metallisch glänzend oder graulichgelb vorkommenden (etwa Brandkies zu nennenden) Schwefeleisen verschieden, welches sich aus FeO SO 3 Lösung durch verwesende desoxydirend-wirkende Pflanzen und Elementar-Organismen, z. B. in verlassenen Gruben ꝛc. zu bilden, und auch in manchen Braunkohlen- und Steinkohlenlagern schon fertig, meistens nesterweise sich zu zeigen pflegt. Dieses Schwefeleisen näm-

lich ist FeS, und zeichnet sich vor anderen Schwefelungsstufen auch dadurch aus, daß es mit Wasser genäßt sich entzündet, falls es in nicht zu kleinen Massen aufgehäuft lagert und von freier Luft bestrichen zu werden vermag; eine Selbstentzündung, die, zur Herstellung von $FeOSO_3$ führend, hiebei zum Oeftern sehr verderblich geworden ist; wie denn z. B. vor nahe 72 Jahren, bei Kilkerran in Ayreshire eine große Steinkohlengrube, und vor etwa 21 Jahren, auf dem Westerwalde, ein beträchtliches Braunkohlenlager in Brand gerieth. Ob in dem sogenannten brennenden Berge bei Duttweiler (mein Archiv für die gesammte Naturlehre XIV. 69 ff.), neben der im Jahr 1660 angeblich zufällig entstandenen Entzündung, nicht in diesem nun schon 183 Jahre hindurch dauerndem Brande: Selbstentzündung des Brandkieses mitwirkte und mitzuwirken fortfährt, und ob die hier vorkommenden, manchen asiatisch-vulkanischen Erzeugnissen ähnlichen Stoffentwickelungen, nicht zum größeren Theile den Verbrennungen des Brandkieses ihre Entstehung verdanken? Darüber steht noch zu entscheiden. Dieselbe Schwefelungsstufe des Eisens kommt übrigens auch zu Stande, wenn man 1 Gewichtstheil Eisenstaub mit $\frac{1}{2}$ Schwefel mengt, und das Gemenge mit Wasser gefeuchtet, unter Abhaltung der Luft, zumal am warmen Ort, in nicht zu kleinen Massen aufgehäuft einige Zeit hindurch ruhen läßt. Das solchen Weges hervorgegangene Erzeugniß ist eine der obigen, gleichen Weges erzeugten, ähnliche schwarze, ins bräunliche spielende Masse; Gemenge der Art, zumal wenn der Schwefelgehalt wenigstens $\frac{2}{3}$ der ganzen Masse beträgt, kommen, wenn diese einigermaßen beträchtlich ist, zur lebhaftesten Selbsterglühung und darauf folgenden Gluthvereinigung, unter Entwickelung von H_2S-Gas, das dann, hatte man die Masse in einer passenden Grube aufgehäuft und hierauf mit Erde überschüttet, Lemery's sog. künstl. Vulkan gewährt. — In Beziehung der übrigen Eisen-Schwefelungsverhältnisse steht noch zu bemerken: daß man Fe_2S_3 erhält, wenn man H_2S-Gas, bei einer Hitze, die 100° C noch nicht erreicht, über Fe_2O_3 hinwegstreichen läßt, und ebenso auch, wenn man in Säuren aufgelöstes Fe_2O_3 durch mit H_2S gesättigte Alkali-Lösung niederschlägt *). Ueber Sulphüre und Sulfide, oder

*) Durch HS-Alkali gefälltes FeS ist in kaltem Wasser wenig, in heißem hingegen mehr löslich, eine grünliche Flüssigkeit darstellend, die sich der Zunge als Eisen- und HS haltig, zusammenziehend süßlich verräth und in manchen Eisenoxydul-Bicarbonat enthaltenden Mineralquellen einen der Hauptbestandtheile bildet. Solchen Quellen verdanken wahrscheinlich auch jene Gebirgsgesteine ihre Oberflächen-Schwärze; denn diese ist = FeS; vergl. a. a. O. XXVI. S. 179.

Thionäre und Thionide ꝛc. vgl. oben S. 204 Anm. und 322 Anm. Ueber Säurungsstufen des Schwefels 593 Anm. und 658. Wie H_2S aus $SO_3\,H_2O$ durch Zn entsteht, S. 522 Anm. Der S. 505 berührte sog. Pyrophorus wird, obgleich er vorzüglich leicht durch feuchte Luft und durch Anhauchen sich entzündet (was auf K-Gehalt hinweiset) von Mehreren nur als S-haltige Kohle betrachtet.

Ueber Eisenerze, Eisen, Gußeisen, Stahl ꝛc. vgl. S. 349, 351 Anm., 373, 377, 583 Anm. u. 596 *).

---

*) Nicht nur die sonst in Verlust gegebene überflüssige Hitze der Hohöfen (oben S. 348), sondern auch das überflüssige brennbare Gas derselben, hat man in neuerer Zeit vortheilhafter wie sonst zu benutzen versucht. So z. B. sind es diese Ueberschüsse, die Faber du Faur verwendet sowohl zu der in Puddelöfen zu vollziehenden Frischung des Roheisens, als auch zur Feuerung jener Flammöfen, in welchen Luppenstücke geschweißt und (mittelst Anwärmung) gereckt werden sollen. — Es fragt sich, ob sich in gewissen Fällen die sonst ungenützt entweichende Carbonsäure dadurch nicht vortheilhaft in Carbonoxyd-Gas und damit in das Hauptreduktionsmittel der Eisenerze verwandeln ließe, daß man sie zwänge, begleitet von Wasserdampf, den bereits im Ofen in's Glühen gebrachten Anthracit zu durchstreichen, was man z. B. dort sehr wohl auszuführen vermöchte, wo man Kalkbrennereien mit jenen Oefenbetrieben zu verbinden Gelegenheit hätte, und wo man statt guter Holz-, Stein- oder Preßtorf-Kohlen Anthracite zu verwerthen sich veranlaßt sieht. Man würde für solchen Fall z. B. einen Kalkofen in solche Nähe des Hüttenbetriebsofen zu setzen haben, daß man die durch Wasserdampf-Einleitung in den Kalkofen von solchem Dampfe beschleunigte Carbonsäure desselben in den Hüttenofen unmittelbar einzuleiten sich in den Stand gesetzt sähe. Indem dann der Wasserdampf theils durch Minderung des Druckes der schon entbundenen Carbonsäure-Antheile (des in Gluth versetzten Rohkalkes), theils kraft seiner Adhäsion zum CO_2-Gase, dieses Gas zum glühenden Brennstoffe des Hüttenofens geleitete, würde sowohl er selbst als auch die CO_2, jedes derselben seiner Seits genug O zum Verbrennen z. B. des Anthracit darbieten, anderer Seits aber auch zur Reduction des Erzes die erforderlichen Stoffe (CO und H_2) gewähren. — In Beziehung auf Eisensäure (s. oben) hier noch folgende Bemerkungen: a) bringt man Natroncarbonat und Thonerde im Schmelztiegel in Fluß, und trägt dann Eisenoxyd hinein, so entwickelt dieses CO_2, während Graf Schafgotsch zufolge (Poggendorff's Anmerkung XLIII. 141), $2\,NaO + Al_2O_3$ und Fe_2O_3 zurückbleiben; das solchen Weges gebildete Eisenoxyd-Natron zerfällt schon durch Zusatz von Wasser, das mit zu Stande gekommene alumsaure Natron hingegen löst sich in demselben; daß CuO Gleiches bewirke, war schon früher bekannt; b) setzt man zur azotsauren Eisenoxyd-Auflösung mehr Kali-, oder Natron- oder Ammonoxyd-Carbonat, als zur Fällung des Eisenoxyds nöthig ist, so löst dieses sich wieder auf und giebt so jene flüssige Mischung, welche früher unter der Benennung Stahl's Alkalische Eisentinktur in arzneilichen Gebrauch genommen wurde — in beiden Fällen kommt es nicht zur Bildung von Eisensäure, ob aber nicht im letzteren Falle chemische Bindung von H_2O die Verbindung vermittelt, steht noch zu prüfen. Rostflecken lassen sich, z. B. aus weißer Leinwand, sind sie durch starkes Eintrocknen ihres Hydratwassers verlustig gegangen, durch kohlensaures Alkali nicht mehr hinwegbringen, wohl aber, so lange sie noch gelb und

4) Dem ersteren Wege der Eisensäurebildung ähnlich (oben Bem. 3 S. 804) stellte man schon weit früher das sonst unter dem Namen mineralisches Chamäleon bekannte Mangansäure Kali (S. 193 Anm.) und damit die Mangansäure (MnO_3) dar, jedoch ohne diese unzersetzt von ihrer Base scheiden zu können; was nicht der Fall ist bei der Chromsäure (CrO_3) die man ebenfalls auf ähnlichem Wege zu gewinnen vermag, obgleich für die Darstellung beider Säuren auch noch andere Wege offen stehen. Erhitzt man nämlich einen erdenen Schmelztiegel bis zum Glühen und trägt dann ein inniges Gemenge von 1 Gewichtstheil feinzermalenem (mittelst der Töpfer- oder Häfnerpräparirmaschine, d. i. die zur Zerreibung des Glasursatzes gebräuchliche Vorrichtung) Braunstein und 3 Salpeter auf einmal hinein, deckt den Tiegel zu und läßt ihn noch so lange glühen, bis die Masse ein erdiges Ansehen gewonnen und eine herausgenommene Probe Wasser grasgrün färbt, entfernt dann den Tiegel vom Feuer und verwandelt die ihm entnommene Masse, sobald ihre Abkühlung es zuläßt, in ein gröbliches, in trocknen und wohl zu verschließenden Gläsern aufzubewahrendes Pulver, so besitzt man in demselben, da der Braunstein, d. i. das als Erz brechende Mangan-Hyperoxyd MnO_2 gewöhnlich etwas Eisen enthält, ein Gemenge von vielem mangansaurem und wenig oder sehr wenig eisensaurem Kali, die man jedoch leicht zu trennen vermag, wenn man die pulvrige Masse noch warm in kurz zuvor abgekochtem und annoch heißem, reinstem Wasser löst, und die also bereitete sattgrüne Lösung gegen Luftzudrang aber nicht gegen Licht geschützt, im verschlossenen Glase einige Zeit ruhig hinstellt; es scheidet sich dann in Form eines hellockerfarbenen Bodensatzes, das aus der Eisensäure durch Lichteinwirkung hervorgegangene Eisenoxydhydrat $Fe_2O_3H_2O$, und die nun nur Oxymangansäurekali enthaltende rein blaue Flüssigkeit ist jetzt eisenfrei. Erhitzt man im passenden Schmelztiegel ein inniges Gemenge von 1 Gewichtstheil $MnO_2 + 2 KOH_2O$ (oder $+ 2 NaOH_2O$ rc.), so erhält man, in Folge der durch die Säureforderung des Kali (S. 770) eingeleiteten Oxygenvertheilung, aus 3 Atomen MnO_2 zugleich 1 Atom $KOMnO_3$ und 1 Atom Manganoxydyloxyd (Mn_2O_3) S. 797, das mit 1 Atom H_2O zum braunen Hydrat verbunden hinterbleibt, sobald man $KOMnO_3$ durch Lösen im abgekochten heißen Wasser

---

frisch sind; im ersteren Falle muß man sie durch H_2S oder A_2H_8S in Schwefeleisenflecken verwandeln, um sie dann durch passende verdünnte Säuren zu entfernen.

sondert. Sowohl diese grüne, wie jene blaue Lösung wandelt Luftzutritt, zumal CO_2-reicher, in violettblaue, hierauf violette, dann purpurne und endlich rothe Flüssigkeit um, d. i. ein Farbenwechsel, dem das $KOMnO_3$ die Benennung mineral. Chamäleon (s. oben) verdankt, die nun zwar noch dasselbe Kali, aber nicht mehr dieselbe Säure, sondern statt derselben eine, gegen 2 Atome Mn ganze 7 Atome O (nebst Wasser) darbietende, und deßhalb Untermangansäure oder Oxymangansäure genannt, enthält. Vom Lösungswasser durch gelindes Abdampfen befreit, bildet das Oxymangansäure-Kali (wie alle aus Oxymangansäure und Salzgrundlagen hervorgegangenen krystallisirbaren Salze) ins Bläuliche spielend-schwarz erscheinende, in Wasser mit rother Farbe lösliche Krystalle. Hatte man statt Kali Baryt mit MnO_2 behandelt, und mithin Mangansäure-Baryt ($BaOMnO_3$) erhalten, so läßt sich aus demselben die Oxymangansäure ohne Zersetzung scheiden, wenn man verfährt, wie folgt: man versetzt die Lösung von 3 $BaOMnO_3$ mit etwas verdünnter Schwefelsäure, sogleich schlagen sich 2 Atome $BaOSO_3$ als unlösliche Krystallatom-Pulver nieder, aber begleitet von durch chemische Theilung entstandenem 1 Atom dunkelbraunem Manganhyperoxydhydrat, und zurück bleibt in der Flüssigkeit 1 Atom $BaOMn_2O_7$. Versetzt man nun diese zurückgebliebene klare rothe Lösung des sog. übermangansauren Baryt, nachdem man sie durch Abdampfen um ein Beträchtliches entwässert hatte, auch mit Schwefelsäure, so scheidet sich wiederum der unlösliche Schwefelsäure-Baryt (schwefelsaurer Baryt, auch wohl „künstlicher Schwerspath" genannt) und in der Flüssigkeit über dem sog. erdigen, d. i. krystallinisch-pulvrigem weißen Niederschlage findet sich dann die Oxydmangansäure in tropfbarer Form. Man kann sie im Dunkeln in der Guerikischen Leere, neben Schwefelsäure stärker eindunsten, hingegen nicht durch Erhitzen; denn Wärme von 30—40° und Licht, und letztere schon bei niederen Temperaturen, zersetzen sie sehr bald in O-Gas und 2 MnO_2 H_2O *). Dieselbe Säure, (Mn_2O_7) bildet sich aber auch, wenn man 2 Atom MnO_2 mit 2 Atom gewässerter SO_3 mäßig erhitzt; man erhält sie dann neben

---

*) Mengt man KO mit $KOCh_2O_5$ und erhitzt dieses innige Gemenge bis zum Schmelzen, trägt dann nach und nach reines, trocknes (wasserfreies) staubig fein zertheiltes Manganhyperoxyd in die fließende Masse, so lange erstere von letzterer noch aufgelößt wird, so erhält man eine Masse, die, noch so lange im Fluß erhalten, bis ein Theil MnO_2 unaufgelößt bleibt oder sich scheidet, ebenfalls Oxymangansäure-Kali darbietet. Setzt man diesem Salze KOH_2O zu, so bildet sich wieder manganfaures Kali und das gleiche Verhalten zeigt auch die rothe wässrige Lösung des sog. oxymangansauren Kali, ohne daß O entweicht.

$MnOSO_3$ in Wasser gelöst und in der Bindung ihrer Bestandtheile durch die überschüssige Schwefelsäure verstärkt, und mehr noch, wie jene Lösungen der an Basen gebundenen Oxymangansäure wirkt sie in dieser Verbindung *bleichend* auf farbige organische Stoffe fast aller Art, hierin dem sog. *oxydirten Wasser* oder *Hydrogenhyperoxyd* (H_2O_2) gleichend; ein Verhalten, was den Verf. dieses Handb. vor 11—12 Jahren zu hiehergehörigen Versuchen veranlaßte (dessen Archiv für die gesammte Naturlehre XII. S. 497) aus denen er folgerte, daß die erwähnte schwefelsaure Flüssigkeit H_2O_2 enthalte, das durch Bindung an SO_3 (und $MnOSO_3$) bei mäßiger Erhitzung gegen Zersetzung geschützt bleibe, hingegen nicht wenn die Temperatur beträchtlich erhöhet wird; denn dann entläßt die Flüssigkeit O-Gas (weßhalb man, nach *Scheele*, O-Gas erhält, wenn man $MnO_2 + SO_3\,H_2O$ siedet, wo dann $MnOSO_3$ gelöst zurückbleibt), und daß ebenso auch die *Oxymangansäure* eine chemische Verbindung von 1 Atom Mangansäure $+ 2H_2O_2$ sei, welches letztere muthmaßlich auch in der *Oxychlorsäure* an *Chlorsäure* gebunden vorkomme. Das $KOMnO_3$ scheint übrigens in der Schwarzfärberei „ohne Eisen" das $KOCrO_3$ ersetzen zu können; seine Lösung wird unter andern auch durch Mr (laufendes) so wie durch Silberamalgam ɩc. augenblicklich zersetzt und farblos, während sich $MnO_2\,H_2O$ als brauner Niederschlag scheidet und das Mr seine Fließlichkeit mehr oder weniger verliert. Schüttelt man die grüne Lösung des $KOMnO_3$, und ebenso auch die rothe des KOM_2O_7 mit A_2O_2-Gas, so erfolgt sogleich Entfärbung, und ebenso auch, wenn man eine andere Säure, z. B. SO_3 beigegeben hatte. In letzterem Falle schlägt dann Zusatz von Alkali aus der farblosen Flüssigkeit *weißes* $MnO\,H_2O$ nieder; war die Auflösung Fe-haltig, so *bräunt* sie sich durch A_2O_2-Gas *).

5) Das citronengelbe neutrale $KOCrO_3$, so wie das *gelblichrothe* saure $KO\,2CrO_3$, das zerrieben ein oranges Pulver gibt, während das erstere ein gelbes gewährt, und von denen ersteres

*) Uebergießt man sog. min. Chamäleon mit sehr wasserarmer Schwefelsäure, so entweichen, in Begleitung von Wasserdämpfen und grauen Dämpfen der SO_3, bromartig riechende *violette* Dämpfe, die in Wasser verdichtet, dieses *carminroth* färben (bei durchfallendem Lichte *violett*) und bei großer Verdünnung *violettblau*. Die Lösung entläßt, mit brennbaren Gasen geschüttelt, indem sie sich entfärbt: braunes $MnO_2\,H_2O$, ebenso auch, wenn sie Schwefel-Chlorür berührt, und läßt durch dieses und dem ähnliche Verhalten die Vermuthung offen: daß es sich hier entweder von einer eigenen Stufe der Säuerung des Mn oder von der wahren Mn_2O_7 handele.

2 Theile kaltes und weit weniger heißes, das saure hingegen 10 kaltes (und weit weniger heißes) Wasser zur Lösung heischt, bereitet man durch Oxydation des Alumsäure-Chromoxyd-Eisenoxydul oder sog. Chromeisenstein ($FeOCr_2O_3 + Al_2O_3$), mittelst Salpeter, unter Beisatz von Pottasche (unreines $KOCO_2$) in Schmelztiegeln, deren man viele auf den Heerd eines Flammofens stellt und glühet, dann den geschmolzenen Inhalt der Tiegel mit Wasser auskocht, die dadurch gewonnene Lösung vom Rückstande (vom $Fe_2O_3H_2O$) trennt, hierauf aus derselben mittelst A_2O_5 oder durch Holzessig, unter Entbindung der aus der Pottasche stammenden CO_2, zuvörderst die derselben Pottasche entstammende, Silicsäure (Kieselsäure oder Kieselerde SiO_3), sammt der Alumsäure (oder Thonerde Al_2O_3) niederschlägt, und endlich, mittelst Abdampfung das neutrale Salz zur Krystallisation bringt, da es dann in zweigliedrigen Krystallen (durchsichtige, luftbeständige, von der Form des Schwefelsäure-Kali oder sog. schwefelsauren Kali, d. i. in sechsseitigen Doppelpyramiden) anschießt. Versetzt man die bis zum Anschießen gelangte Lauge (Lösung des neutralen Salzes) so lange mit verdünnter Azotsäure, oder mit Holzessig, als noch ein feinkörnig-krystallinischer Niederschlag erfolgt, so stellt dieser das durch Lösen in reinem Wasser und Umkrystallisiren in großen 4seitigen Tafeln krystallisirende saure Salz dar. (Ueber einige Handgriffe bei der Bereitung der Chromsäurekali-Verbindungen vgl. m. Theorie der Polytechnochemie. Eisenach 1827 I. S. S. 499 ff.) Mischt man zu conc. Schwefelsäure so lange eine gesättigte warme Lösung des sauren Salzes, als noch ein carmoisinrother Niederschlag erfolgt, so besitzt man in diesem die durch Lösen und Umkrystallisiren zu reinigende Chromsäure; in der überstehenden Flüssigkeit findet sich saures schwefels. Kali *). Das

*) $KO + 2SO_3 + 2H_2O$. Das neutrale $KOSO_3$ enthält kein Wasser. Es hieß sonst vitriolisirter Weinstein, oder auch Arcanum duplicatum, wurde häufig als Nebenerzeugniß von der Darstellung der Azotsäure aus KOA_2O_5 durch SO_3H_2O gewonnen, und sondert sich, in Verbindung mit Silicsäure-Kali, bei der Bereitung des Glases aus Quarz-Pulver und Pottasche, aus letzterer, als sog. Glasgalle ab; es fließt bei heftiger Glühhitze, verflüchtigt sich aber nicht. Behandelt man es mit Azotsäure, oder wirksamer mit $\overline{T}$ (d. i. Weinsäure oder Weinsteinsäure) oder mit Oxalsäure (auch Sauerkleesäure oder Kleesäure genannt, $= C_2O_3$: vergl. S. 506) rc., so bildet sich obiges Bisulphat des Kali, das auch betrachtbar ist als ein Salz: gebildet aus SO_3 und $KOSO_3$ (da dann letzteres als Salzbase aufgefaßt wird) und das sich durch seine Leichtlöslichkeit, lebhaft sauren Geschmack ($KOSO_3$ schmeckt, weil es sehr schwer löslich ist, schwach bitterlich), und seinen Wassergehalt von dem ersteren wesentlich unterscheidet. Man erhält es gewöhnlich als Rückstand von der Destillation

Chromoxyd-Sulphat vertritt übrigens gegen Kali-Sulphat das Sulphat des Alumoxyd, und bildet so den, dem gewöhnlichen Alaun isomorphen Chromalaun = ($Cr_2O_3 + 3\,SO_3$) + $KO\,SO_3 + 24\,H_2O$, der in tief amethystrothen Octaedern krystallisirt, während seine wässrige Lösung grün erscheint. Die Chromsäure schießt in rothen Krystallen an und bildet auch, geschmolzen, eine rothe Masse; sie zerfließt an der Luft, löst sich in Wasser mit brauner Farbe, färbt die Haut gelb (nur Alkalien nehmen den Flecken weg), erglüht im Ammoniakgase, während sie in grünes Chromoxyd (Cr_2O_3) übergeht. Aehnlich verhält sie sich zum absoluten Alkohol, der dadurch in Aldehyd $C_4H_8O_2$ übergeht;

---

der Azotsäure, wenn man $KO\,A\,2\,O_5$ mit $2\,SO_3\,H_2O$ destillirt. Es wird in einigen Zeugdruckereien, statt Weinsäure, Oxalsäure oder Citronsäure als sog. Enlevage-Artikel oder saure Reservage, größerer Wohlfeilheit wegen verwendet, was jedoch nur für ziemlich beschränkte Fälle mit sicherem Erfolge möglich ist. Man gewinnt es aus jenem Rückstande, indem man diesen in heißem Wasser löst, daraus zuerst den noch darin vorhandenen Antheil $KO\,SO_3$ mittelst Abkühlung sich krystallinisch scheiden macht, und dann durch gelindes Abdampfen und Abkühlen das saure Salz krystallisiren läßt; es schießt zuerst in dünnen 4—6seitigen Nadeln, dann aber in kurzen, dicken, zum Theil rhombischen Säulen an. Schon Weingeist entzieht ihm Säure. Man benutzt es in der Chemie, um Essigsäure zu scheiden aus $KO\overline{A}$ (essigsaurem Kali oder Essigsäure-Kali) oder aus $NaO\overline{A}$, oder aus $PbO\overline{A}$ (d. i. sog. Bleizucker oder Essigsäure-Bleioxyd-Hydrat = $PbO\overline{A} + H_2O + 2$ Aq. in farblosen zwei und eingliedrigen Krystallen anschießend, 14% Wasser enthaltend, in $1\frac{1}{2}$ Gewichtstheile kalten in weniger heißen Wassers, auch in Weingeist löslich; an der Luft verwitternd und unter Aufnahme von CO_2 zum Theil in Bleioxyd-Carbonat übergehend; wie alle löslichen Bleioxyd-Salze von widrig süßem, hintennach zusammenziehenden Geschmack und giftig); 100 Gewichtstheile scharf getrockneter von 2 Aq. befreiter Bleizucker fordern, zur Ausscheidung des ersten Hydrats der Essigsäure ($\overline{A}$ oder $C_4H_6O_3 + H_2O$) das sonst auch, weil es in farblosen, 14,3% Wasser enthaltenden Krystallen anschießt, (jedoch aus der Luft noch mehr und bis zu 16% aufnimmt und dann seine Krystallisirbarkeit verliert) Eisessig oder eisige Essigsäure genannt wird, 85 Kali-Bisulphate oder, statt dessen 75 Natron-Bisulphat. — Destillirt man $PbO\overline{A}\,H_2O$ mit $SO_3\,H_2O$, so erhält man im Rückstande ebenfalls $PbO\,SO_3$, als Destillat aber $\overline{A} + 2\,H_2O$, d. i. sog. concentrirte Essigsäure. In beiden Fällen wird leicht ein Theil der Essigsäure zu CO_2 und H_2O oxydirt auf Kosten eines Theiles der SO_3, so daß diese dann theils in Schweflichtsäure (SO_2), theils in Unterschwefelsäure (S_2O_5) übergeht, von denen die letztere dem Rückstande verbleibt, die erstere dagegen das Destillat verunreinigt und dessen Geruch durch ihren (dem des brennenden Schwefels gleichenden) abändert; um die Essigsäure hievon zu säubern, destillirt man sie entweder über MnO_2 oder über braunes Bleihyperoxyd (PbO_2) ab, da dann $2\,SO_2$ in ungasige und nicht destillirbare S_2O_5 übergeht, welche mit MnO oder PbO, sowie mit allen Basen leichtlösliche Salze zusammensetzt, die in diesem Falle dem Rückstande verbleiben. — Uebrigens gehört $KO\,SO_3$ zu jenen Salzen, deren Schmelzpunkt beträchtlich herabgedrückt werden kann, durch Wechselwirkung eines andern, an sich ebenso und noch mehr strengflüssigen Salzes, und die daher auch als sog. Flüsse der Flußmittel, d. h. als Schmelzungs-Beförderer benutzbar erscheinen. Vergl. S. 205. Anm.

2 Theile kaltes und weit weniger heißes, das saure hingegen 10 kaltes (und weit weniger heißes) Wasser zur Lösung heischt, bereitet man durch Oxydation des Alumsäure-Chromoxyd-Eisenoxydul oder sog. Chromeisenstein ($FeOCr\,2\,O\,3 + Al\,2\,O\,3$), mittelst Salpeter, unter Beisatz von Pottasche (unreines $KOCO\,2$) in Schmelztiegeln, deren man viele auf den Heerd eines Flammofens stellt und glühet, dann den geschmolzenen Inhalt der Tiegel mit Wasser auskocht, die dadurch gewonnene Lösung vom Rückstande (vom $Fe\,2\,O\,3\,H\,2\,O$) trennt, hierauf aus derselben mittelst $A\,2\,O\,5$ oder durch Holzessig, unter Entbindung der aus der Pottasche stammenden $CO\,2$, zuvörderst die derselben Pottasche entstammende, Silicsäure (Kieselsäure oder Kieselerde $SiO\,3$), sammt der Alumsäure (oder Thonerde $Al\,2\,O\,3$) niederschlägt, und endlich, mittelst Abdampfung das neutrale Salz zur Krystallisation bringt, da es dann in zweigliedrigen Krystallen (durchsichtige, luftbeständige, von der Form des Schwefelsäure-Kali oder sog. schwefelsauren Kali, d. i. in sechsseitigen Doppelpyramiden) anschießt. Versetzt man die bis zum Anschießen gelangte Lauge (Lösung des neutralen Salzes) so lange mit verdünnter Azotsäure, oder mit Holzessig, als noch ein feinkörnig-krystallinischer Niederschlag erfolgt, so stellt dieser das durch Lösen in reinem Wasser und Umkrystallisiren in großen 4seitigen Tafeln krystallisirende saure Salz dar. (Ueber einige Handgriffe bei der Bereitung der Chromsäurekali-Verbindungen vgl. m. Theorie der Polytechnochemie. Eisenach 1827 I. 8. S. 499 ff.) Mischt man zu conc. Schwefelsäure so lange eine gesättigte warme Lösung des sauren Salzes, als noch ein carmoisinrother Niederschlag erfolgt, so besitzt man in diesem die durch Lösen und Umkrystallisiren zu reinigende Chromsäure; in der überstehenden Flüssigkeit findet sich saures schwefels. Kali *). Das

---

*) $KO + 2\,SO\,3 + 2\,H\,2\,O$. Das neutrale $KO\,SO3$ enthält kein Wasser. Es hieß sonst vitriolisirter Weinstein, oder auch Arcanum duplicatum, wurde häufig als Nebenerzeugniß von der Darstellung der Azotsäure aus $KO\,A\,2\,O5$ durch $SO3\,H\,2\,O$ gewonnen, und sondert sich, in Verbindung mit Silicsäure-Kali, bei der Bereitung des Glases aus Quarz-Pulver und Pottasche, aus letzterer, als sog. Glasgalle ab; es fließt bei heftiger Glühhitze, verflüchtigt sich aber nicht. Behandelt man es mit Azotsäure, oder wirksamer mit $\overline{T}$ (d. i. Weinsäure oder Weinsteinsäure) oder mit Oxalsäure (auch Sauerkleesäure oder Kleesäure genannt, $= C\,2\,O\,3$: vergl. S. 506) ꝛc., so bildet sich obiges Bisulphat des Kali, das auch betrachtbar ist als ein Salz: gebildet aus $SO3$ und $KO\,SO3$ (da dann letzteres als Salzbase aufgefaßt wird) und das sich durch seine Leichtlöslichkeit, lebhaft sauren Geschmack ($KO\,SO\,3$ schmeckt, weil es sehr schwer löslich ist, schwach bitterlich), und seinen Wassergehalt von dem ersteren wesentlich unterscheidet. Man erhält es gewöhnlich als Rückstand von der Destillation

Chromoxyd-Sulphat vertritt übrigens gegen Kali-Sulphat das Sulphat des Alumoxyd, und bildet so den, dem gewöhnlichen Alaun isomorphen Chromalaun = $(Cr_2O_3 + 3\,SO_3) + KO\,SO_3 + 24\,H_2O$, der in tief amethystrothen Octaedern krystallisirt, während seine wässrige Lösung grün erscheint. Die Chromsäure schießt in rothen Krystallen an und bildet auch, geschmolzen, eine rothe Masse; sie zerfließt an der Luft, löst sich in Wasser mit brauner Farbe, färbt die Haut gelb (nur Alkalien nehmen den Flecken weg), erglüht im Ammoniakgase, während sie in grünes Chromoxyd (Cr_2O_3) übergeht. Aehnlich verhält sie sich zum absoluten Alkohol, der dadurch in Aldehyd $C_4H_8O_2$ übergeht;

---

der Azotsäure, wenn man $KO\,\bar{A}\,2\,O_3$ mit $2\,SO_3\,H_2O$ destillirt. Es wird in einigen Zeugdruckereien, statt Weinsäure, Oxalsäure oder Citronsäure als sog. Enlevage-Artikel oder saure Reservage, größerer Wohlfeilheit wegen verwendet, was jedoch nur für ziemlich beschränkte Fälle mit sicherem Erfolge möglich ist. Man gewinnt es aus jenem Rückstande, indem man diesen in heißem Wasser löst, daraus zuerst den noch darin vorhandenen Antheil $KO\,SO_3$ mittelst Abkühlung sich krystallinisch scheiden macht, und dann durch gelindes Abdampfen und Abkühlen das saure Salz krystallisiren läßt; es schießt zuerst in dünnen 4—6seitigen Nadeln, dann aber in kurzen, dicken, zum Theil rhombischen Säulen an. Schon Weingeist entzieht ihm Säure. Man benutzt es in der Chemie, um Essigsäure zu scheiden aus $KO\bar{A}$ (essigsaurem Kali oder Essigsäure-Kali) oder aus $NaO\bar{A}$, oder aus $PbO\bar{A}$ (d. i. sog. Bleizucker oder Essigsäure-Bleioxyd-Hydrat = $PbO\bar{A} + H_2O + 2$ Aq. in farblosen zwei und eingliedrigen Krystallen anschießend, 14% Wasser enthaltend, in 1½ Gewichtstheile kalten in weniger heißen Wassers, auch in Weingeist löslich; an der Luft verwitternd und unter Aufnahme von CO_2 zum Theil in Bleioxyd-Carbonat übergehend; wie alle löslichen Bleioxyd-Salze von widrig süßem, hintennach zusammenziehenden Geschmack und giftig); 100 Gewichtstheile scharf getrockneter von 2 Aq. befreiter Bleizucker fordern, zur Ausscheidung des ersten Hydrats der Essigsäure ($\bar{A}$ oder $C_4H_6O_3 + H_2O$) das sonst auch, weil es in farblosen, 14,3% Wasser enthaltenden Krystallen anschießt, (jedoch aus der Luft noch mehr und bis zu 16% aufnimmt und dann seine Krystallisirbarkeit verliert) Eisessig oder eisige Essigsäure genannt wird, 86 Kali-Bisulphate oder, statt dessen 75 Natron-Bisulphat. — Destillirt man $PbO\bar{A}\,H_2O$ mit $SO_3\,H_2O$, so erhält man im Rückstande ebenfalls $PbOSO_3$, als Destillat aber $\bar{A} + 2\,H_2O$, d. i. sog. concentrirte Essigsäure. In beiden Fällen wird leicht ein Theil der Essigsäure zu CO_2 und H_2O oxydirt auf Kosten eines Theiles der SO_3, so daß diese dann theils in Schweflichtsäure (SO_2), theils in Unterschwefelsäure (S_2O_5) übergeht, von denen die letztere dem Rückstande verbleibt, die erstere dagegen das Destillat verunreinigt und dessen Geruch durch ihren (dem des brennenden Schwefels gleichenden) abändert; um die Essigsäure hievon zu säubern, destillirt man sie entweder über MnO_2 oder über braunes Bleihyperoxyd (PbO_2) ab, da dann $2\,SO_2$ in ungasige und nicht destillirbare S_2O_5 übergeht, welche mit MnO oder PbO, sowie mit allen Basen leichtlösliche Salze zusammensetzt, die in diesem Falle dem Rückstande verbleiben. — Uebrigens gehört $KOSO_3$ zu jenen Salzen, deren Schmelzpunkt beträchtlich herabgedrückt werden kann, durch Wechselwirkung eines andern, an sich ebenso und noch mehr strengflüssigen Salzes, und die daher auch als sog. Flüsse der Flußmittel, d. h. als Schmelzungs-Beförderer benutzbar erscheinen. Vergl. S. 205. Anm.

sie wird dabei unter lebhaftester Feuerentwickelung zu Cr 2 O 3 desoxydirt; indem 4 Atome CrO3 = C 4 O 12 drei Atomen Alkohol = C 12 H 36 O 6, unter Bildung von 6 Atomen Wasser, 12 H entziehen, verwandeln sie die 3 Atome Alkohol in 3 Atome Aldehyd = 3mal C 4 H 8 O 2, und gehen sie selber über in 2 Atome grünes Chromoxyd = 2 Cr 2 O 3. Man kann übrigens dieses grüne Oxyd noch auf verschiedenen anderen Wegen gewinnen; z. B. wenn man das durch Ausfällen von im Wasser gelöstem Merkuroxydul-Azotat (Mr 2 O A 2 O 5) durch gelöstes KOCr O 3, in Form eines lebhaft ziegelrothen Pulvers gewonnene Merkuroxydul-Chromat (Mr2OCrO3) in einer Glasretorte ausglühet; es entbindet sich O-Gas (das wie jenes, welches durch Ausglühen von rothem Merkuroxyd = MrO gewonnen worden, stets etwas Mr-Dampf zurückhält, und daher z. B. zum Athmen nicht verwendet werden darf) und Mr-Dampf, der zu tropfbarem Mr sich verdichtet, und zurückbleibt Cr 2 O 3, das in der Porzellanfabrikation in Fällen benutzt wird, in welchen es gilt, ein eben so reines als sattes Grün, auf oder unter der Lasur, in Form einer durchaus gluthbeständigen schönen Farbe zu verwenden, während für anderweiten Farbenverbrauch jenes Cr 2 O 3 sich vorzugsweise eignet, welches durch hinreichendes Erhitzen von 2 Atom des Chromchlorür (Cr 2 + 3 Ch 2) in offenen Gefäßen oder in einer Retorte, in welche während der Erhitzung O-Gas geleitet wird, als Rückstand verbleibt, während Chromhyperchlorid-Gas, das aber hiebei in O-Gas und Chrom-Chloridgas (= Cr 2 Ch 10) zerfällt, entweichet. Keine der übrigen Darstellungsweisen gewährt ein so lebhaftes Chromgrün, als dieses Verfahren; 2 Cr 2 Ch 6 geben demnach im Rückstande auf Kosten des O der Luft gebildetes 1 Atom Cr 2 O 3 und 1 Atom Cr 2 Ch 12. Das Chromhyperchlorid bringt ebenfalls Alkohol zur Entflammung, und bildet sich, in Wasser gebracht, indem es 6 Atom desselben zersetzt, um: in 2 Atom CrO3 und 6 Atom H 2 Ch 2. Das Chromchlorür geht übrigens, nach Maasgabe seiner Bereitung, in zwei verschiedenen Zuständen seines chemischen Bestandes hervor, hierin dem Chromoxyd vergleichbar; oder, mit anderen Worten, es gibt zwei isomerische (oben S. 762) Oxygen- und Chlorverbindungen des Cr. Erhitzt man nämlich das in gelinder Hitze vollkommen ausgetrocknete Oxyd mit Säuren, so löst es sich darin vollkommen und leicht auf, treibt man aber die Erhitzung bis zur Gluth, so geräth es von selber, während der Dauer eines Augenblicks, in sehr lebhaftes Erglühen (gleichviel, ob es im offenen Schmelztiegel oder gegen Luftzudrang geschützt erhitzt worden), und nun ist es, obgleich es

weder an O-Gehalt verloren noch irgend gewonnen hat, in Säuren unauflöslich. Ebenso entsteht durch Auflösen des ungeglüheten Chromoxyd in Hydrochlorsäure dunkelgrünes zerfließliches, das ihm beigegebene Wasser stark zurückhaltendes Chromchlorür (Cr O 3 + 3 H 2 Ch 2 = 3 H,2 O und Cr Ch 6),2 das bis zu 200° C erhitzt, unter Aufblähen eine pfirsichblüthrothe Farbe annimmt und in feuchter Luft wieder zu der dunkelgrünen Auflösung zerfließt, die es zuvor darstellte; läßt man aber die Erhitzung innerhalb einer Atmosphäre von Chlorgas vor sich gehen, so büßt es seine frühere Fassungsfähigkeit (Capacität) für Wasser gänzlich ein, indem es unter Beibehaltung seiner Pfirsichblüthröthe eine Masse darstellt, die im Wasser gänzlich unlöslich ist, und von Schwefelsäure, die die zerfließliche pfirsichblüthrothe Masse augenblicklich zersetzte, weder angegriffen noch zerlegt wird. Glühen an der Luft bringt sie jedoch, gleich der dem Wasser zugänglichen Masse, zur Chlorentlassung und O-Einsaugung, so daß auch sie, wie jene, durch Glühen in grünes Chromoxyd übergeht. *) — Ludwig's und

---

*) Zu gewerblichen Zwecken gewinnt man das grüne Chromoxyd am wohlfeilsten, wenn man den mit Salpeter (im oben S. 812 bemerkten Verhältniß) geglüheten Chromeisenstein in Wasser löst, die Lösung durchseibet und mit Schwefel kocht; es bildet sich dann Fünffach-Schwefelkalium (K S 5), das auf die Chromsäure desoxydirend wirkend, graugrünes Chromoxydhydrat niederschlägt, das getrocknet grün erscheint und nun das verlangte Oxyd darstellt. — Das K S 5 oder Kalium-Sulphid oder Kalium Thionid im Maximum (des Schwefelgehaltes) bereitet man auch durch Zusammenschmelzen von gleichen Gewichtstheilen oder mindestens: von 94 S † 100 K O C O 2 Schwefel und Kalicarbonat; es bildet sich unter Entwicklung von C O 2 Gas und, sofern Hydrat-Wasser mit zugegen war im KOCO 2, auch von H 2 S Gas, 1/4 Kali-Sulphat und 3/4 K S 5, die, als inniges Gemenge, eine Leberbraune, spröde, nach H 2 S riechende und schmeckende, an der Luft zerfließliche, in Wasser mit gelber Farbe lösliche Masse darstellen, die sonst: auf trocknem Wege bereitete Schwefelleber genannt wurde, und noch gegenwärtig in Apotheken unter dieser Benennung zu haben ist. Versetzt man ihre Lösung mit irgend einer Säure, so reicht deren Elektricitäts-Erregung, mittelst des am S entwickelten — E und dem am K erregten † E hin soviel Wasser zu zersetzen, daß das K mit O zu K O und so mit der erregenden — E geladenen Säure zum Salze sich zu verbinden vermag, während das dabei frei werdende und in diesem Entlassungs-Zustande elektropositive H 2 den verhältlich ebenso vielfachen aber elektronegativ geladene S in sich aufnimmt, und beide so zu H 2 S Gas zusammentreten. Der übrige S schlägt sich, mehr oder weniger H 2 S an sich verdichtend, in Form eines weißen (gelblichweißen) Pulvers, sonst Schwefelmilch genannt, nieder. (Zusammengesetzte Stoffe erhalten bei der Mischungsberührung eine ihrer Zusammengesetztheit entsprechende gegenseitige entgegengesetzte Elektrisirungs-Stufe, und ebenso auch einfache gegen einfache.) Dasselbe geht, in Beziehung auf Wasser-Zersetzung auch vor, wenn das trockene Hydrat des K O C O 2 (oder NaO C O 2 ꝛc.) mit S erhitzt wird; weshalb dann auch hiebei ganz beträchtliche Mengen

Böttger's Erfahrungen gemäß erhält man sehr reines Chromoxyd, wenn man 240 Gewichtstheile Kali-Bichromat ($= KO + 2 CrO_3$)

---

von H_2S neben der CO_2 entwickelt werden; es hebt nemlich die CO_2, im Momente ihres Freiwerdens, ebenfalls das elektrische Gleichgewicht der Stoffe zu Gunsten der Wasserzersetzung auf, die, hinsichtlich der O-Forderung und Bindung von den erst erzeugten Mengen des mit S in Verbindung getretenen K ausgeht, das wieder oxydirt wird, später aber wieder der Reduktion durch weiteres S und bleibend unterliegt, wenn nach und nach alles Wasser zersetzt und alles H desselben mit S verbunden entwichen ist; es entwickelt sich dann nur noch etwas CO_2 Gas und zuletzt hört auch diese Gas-Entbindung gänzlich auf. Erhitzt man S mit KO H_2O † x Aq (d. i. Kali-Lauge oder Aetzkali-Lauge mit unbestimmter Menge Wasser) so bildet sich nicht $KO\ SO_3$ (neben dem KS_5) sondern KO_2SO d. i. Unterschweflichtsäure-Kali oder hyposchweflichtsaures Kali; wird dieses Salz durch wässrige Säuren zersetzt, so zerfallen die 2 Atome seiner durch die Säure ausgetriebenen Unterschweflichtsäure sofort in S (der sich neben dem übrigen frei werdenden S ausscheidend niederschlägt) und in SO_2, und wird nun zugleich durch dieselbe Zersetzungs-Säure Hydrothion (Schwefelwasserstoff, H_2S) zur Entstehung und Entwickelung gebracht, so gewähren dann 2 Atome dieses $H_2S + SO_2$ zwei Atome Wasser, während 3 Atome S niederschlagförmig frei werden. Auch auf trocknem Wege bildet sich anfänglich mehr oder weniger KO_2SO, und vermuthlich auch KO gebunden an Schwefelunterschweflichtsäure (die Fordas und Gelis entdeckten $= S_4O_5$; (vergl. Annalen d. Pharmac. XLV. 223.) und Unterschweflichtschwefelsäure ($2\ SO + SO_3 = S_3O_5$), die 1841 von Langlois dadurch erhalten wurde, daß er Kalibisulphit- ($KO + 2\ SO_2$) Lösung einige Tage hindurch mit Schwefel (mit sog. Schwefelblumen) digerirte, wobei jedoch, Baumann zufolge, die Temperatur den 70° R. = 87°, 5C nicht übersteigen dürfen, — und dann durch Abdampfen und Abkühlen krystallisirte; gelingt diese Bereitung, so färbt der Schwefel während seiner Auflösung die Flüssigkeit gelb, geht nun aber (muthmaßlich, indem er sich des in der SO_2 enthaltenen O theilweise bemächtigt) zur farblosen Verbindung über, die heiß filtrirt und hierauf erkaltet zunächst $KOSO_2$ in Niederschlagsform entläßt, dann aber das erwähnte neue Salz KOS_3O_5) in Form von Krystallen, die von etwas S-Staub bedeckt, durch Lösung in möglichst wenig Wasser und Umkrystallisiren gereinigt werden können und jetzt zu schönen Prismen anschießen; in einer unten verschlossenen Glasröhre erhitzt, zerfällt es in $KOSO_3$-gasige SO_2 und sublimirten, sowie theilweise geschmolzenen Schwefel. Die Lösung des Salzes entfärbt rothe schwefelsaure MnO-Auflösung, fällt Mr_2O-Salze schwarz, MrO-Salze weiß, PbO-Salze, sowie die des Zink-, Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Eisen- und Uran-Oxyds, desgleichen jene des BaO, SrO, CaO, MgO und Al_2O_3 gar nicht; dagegen die des AgO gelblich weiß, sich bald schwärzend; Verhalten, welche die Eigenthümlichkeit der Unterschweflichtschwefelsäure außer Zweifel setzen. Digerirt man, Baumann zufolge, die Lösung der $NaOS_2O_2$- oder der $CaOS_2O_2$ mit S, so verwandeln sich diese Salze ebenfalls in solche, deren Säure nicht S_2O_2, sondern S_3O_5 ist. Die Unterschweflichtsäure (SO) kannte man sonst nur in ihren Salzverbindungen, wie man sie denn auch nur auf diesem Wege darstellt; sei es, indem man Zn in wässriger Schweflichtsäure auflöst, wo dann letztere 1 Atom O an das Metall abgiebt, und dieses nun, als Oxyd verbunden mit 2 Atom SO, in der Flüssigkeit sich findet, während $ZnO\ S_2O_2$ krystallinisch sich ausscheidet, oder dadurch, daß man in Wasser gelöste Schwefelleber S. 815 Anm.) so lange der Luft aussetzt, bis sie fast entfärbt ist, oder in frisch bereitete Schwefelleber-Lösung so lange SO_2 treibt, als noch S gefällt wird. Zersetzte

mit 32 Theilen Lindenkohle, 10 Salpeter, 5 Schwefel und 5 Salmiak innigst mengt und das Gemenge im Schmelztiegel durchglüht; es verbrennen dann Kohle, Schwefel und Wasserstoff auf Kosten eines Theiles des Sauerstoffs der Azot- und Chrom-Säure, und grünes Chromoxyd bleibt nach dem Auswaschen zurück. Löst man grünes Chromoxyd in Oxalsäure auf und versetzt dann die Auflösung mit einer Auflösung von Chlorkalk, so lange noch Trübung erfolgt, so schlägt sich, C. Dingler zufolge, Calcitoxalat ($CaO\ C_2O_3$) nieder, während Chromsäure in der Flüssigkeit verbleibt. — Diese Säure, so wie die Titan-Säure ($Ti\ O_2$; pulvrig weiß, in Säuren aufgelöst durch Sn zur dunkelvioletten, durch Zn zur dunkelblauen Flüssigkeit übergehend, die durch Kali oder Ammoniak zur Bildung farbiger Niederschläge gleicher Art gebraucht werden kann, welche schnell gewaschen und dann getrocknet im sog. luftleeren Raume, Mineralfarben geben, die durch Abreiben mit Oel gegen Oxydation — mit Wasser bedeckt entziehen sie demselben O und entbinden daraus H-Gas — und damit gegen das Weißwerden geschützt, schätzbare Oelfarben gewähren dürften) die geglühet citronengelb

---

man nemlich solche $2\,SO$ enthaltende Salz-Lösung durch eine kein O abtretende Säure, so wurde die Unterschweflichtsäure zwar sogleich frei, zerfiel aber in demselben Augenblicke in S und SO_2; indessen gelang es späterhin Langlois, sie von dem PbO zu scheiden durch H_2S. Versetzt man $Pb\overline{O}\overline{A}$-Lösung mit $KO + 2SO$- oder auch mit $ZnO + 2SO$-Lösung, so scheidet sich, in Folge von Wechselzersetzung, $PbO + 2SO$ in Form eines weißen Niederschlages aus, der dann durch H_2S in PbS, H_2O und $SO + Aq$ auseinander tritt. Die also geschiedene SO-Säure schmeckt stark sauer, läßt sich durch Verdampfen in der Guericke'schen Leere entwässern, und 2 Atome derselben werden dann durch Erhitzen in S und SO_2 zersetzt. War sie hingegen annoch gewässert, so erträgt sie Erwärmung ohne Zersetzung zu erleiden; wie denn auch trocknes $2\,KO + 2\,S_2O_2 = K_2 + S_4O_6$ durch Erhitzung in KS und KOS_3O_5 zerfällt. Ueber ihr von Fuchs und dem Verfasser dieses Hdbs. beobachtetes Vorkommen in Mineralquellen, vergl. m. Grundz. 1891. Uebrigens bildet SO, wie schon aus dem Vorstehenden ersichtlich, mit Basen Salze, in denen die Basen halb soviel O enthalten als die Säure; daher z. B. giebt es kein neutrales $KOSO$, sondern nur $KO + 2\,SO$ ꝛc. Die Unterschwefelsäure $= S_2O_5$ enthält dagegen in ihren neutralen Salzen 5mal so viel O, als die Base, während in den Salzen der Schwefelsäure (SO_3) die Säure das Dreifache des O-Gehalts der Base darbietet, und zwar sowohl, wenn ein Atom O haltige Base mit 1 Atom Säure, als wenn eine drei Atom O enthaltende Base mit 3 Atomen Säure zu einem Salze verbunden erscheinen. In den Salzen der Schweflichtsäure (SO_2) dagegen enthält, wie bei der SO, die Säure doppelt so viel O, als die Base; mithin ist z. B. das Kali-Salz derselben $= KO + SO_2$. Uebrigens übt die SO_2 ihr Vermögen, thierische Stoffe mittelst Desoxydation zu bleichen auch noch, wiewohl geschwächt, in ihren Alkali-Verbindungen aus; pflanzliche farbige Stoffe bleicht sie dagegen hauptsächlich nur als freie Säure, sehr gut hingegen Obstflecken als saures Salz, wie man es krystallinisch erhält, wenn man SO_2-Gas solange in $KOCO_2$-Lösung leitet, als noch krystallinisches $KO + 2\,SO_2$ sich scheidet; vergl. oben S. 815. Anm.

wird, erkaltend aber wieder weiß erscheint*) und ebenso ohne Zweifel auch die des Vanad, Uran**), Scheel***) und Molyb-

*) Die Titansäure kommt krystallisirt vor im Rutil (bräunlich rothe, durchscheinende Krystalle; vielleicht gefärbt durch kleine Antheile neben den Säure-Theilchen lagernden Metalls?) und im Anatas. Zu gelbem Pulver ausgeglühet, wird die künstlich dargestellte nur von erhitzter conc. Schwefelsäure und von Hydrofluorsäure aufgelöst. Sphen und Titanit sind $CaOTiO_2 + CaOSiO_3$ oder Silicititansaurer Kalk; Pyrochlor ist $CaOTiO_2$; Polymignit ist titansaure Zirkonerde ($Zr_2O_3 + 3\,TiO_2$; Titaneisen = $FeOTiO_2$. — Die Chromsäure kommt in Verbindung mit Bleioxyd als sog. rothes (rothgelbes) Sibirisches Bleierz = $PbOCrO_3$ vor, dessen Analyse Vauquelin's Entdeckung des Chrom herbeiführte. Das Cr ist stahlgrau, sehr hart und spröde, im Essenfeuer kaum schmelzbar und von sehr nahe 6, 0 Eigengewicht. Säuren greifen es kaum an. Mangan (entdeckt von Kaim, Gahn und Winterl 1770, von Bergmann und Scheele 1774) stellt ein wenig glänzend grauweißes, mit Silic und Fe verbunden äußerst hartes (Glas leicht schneidendes) für sich ein weiches und höchst streng flüssiges, 8,0 Eigengewicht besitzendes Metall dar, das sich an der Luft und im Wasser (unter H_2 Entwickelung) schnell oxydirt und dadurch in schwarzgrünes Pulver zerfällt. Dem Titan steht in chemischer Hinsicht nahe das sehr seltene eisenschwarze Tantal (Ta), das, entdeckt von Hatchet 1801, und von Eckeberg 1802 bis jetzt nur als Säure, gebunden, in den braunen und schwarzen Tantaliten, an Yttererde und Kalk, sowie an Eisenoxydul und Manganoxydul, vorgekommen. Die Säure (= TaO_2) ist weiß, erdig, ausgeglüht in Säuren unauflöslich; Hauptbestandtheil im Tantalit. Cerer (Ce, der Sprachableitungs-Regel fälschlich auch wohl Cer, besser Demeter genannt) dessen Oxyd von Klaproth 1803 aus dem Cerer, d. i. dem silicsauren Cerer-Oxyd geschieden, Ochroiterde genannt, in demselben Jahre aber von Berzelius und Hisinger entdeckt und metallisch — in Form eines grauen, bei'm Erhitzen an der Luft zu zimmtbraunem Oxyde verbrennenden metallischen Pulvers — dargestellt wurde; bildet mit O zwei Oxyde, ein weißes und das erwähnte braune, das aber wahrscheinlich noch die Oxyde von zwei neu entdeckten Metallen, des Lanthan = La, und des Didym oder Didymium = D enthält. Lanthan und Didym bilden eine besondere Gruppe von Metallen, die den Uebergang von den Erzmetallen zu den Erdmetallen macht und daher füglichst durch Erderzmetalle bezeichnet werden kann.

**) Als Suboxyd von Klaproth 1789 entdeckt, der es für das Metall selbst hielt, während dieses angebliche Uran (U) nach Peligot $U_2 + O_2$ ist. Das reine U ist metallisch glänzend entweder pulverig schwarz oder silberglänzend fest, und kommt im Uranglimmer und vorzüglich in der Pechblende vor, in der es als Oxyd mit Eisen-Arsenür (Bleiglanz, Schwefeleisen, Fahlerz, Schwefelkupfer und carbonsaures Kupferoxyd) verbunden hervortritt. Salzsäure greift dieses Arsenür nicht an. Azotsäure oxydirt es hingegen, so wie das U_2O_2, letzteres zu dem gelben Uranoxyd-Hydrat oder der Uransäure = UO_2H_2O, löst letztere mit gelber Farbe auf und läßt ersteres als braunrothes Pulver zurück; aus der gelben Auflösung schlägt fixes Alkali gelbes, saures, uransaures Alkali (z. B. $NaO + 2\,UO_2H_2O$), nieder, das in der Porzellan-Malerei benutzt wird. Ammoniak bildet damit einen sehr beständigen gelben Niederschlag, der im kohlensauren Ammonoxyd auflöslich ist (was in den Stand setzt, ihn nöthigenfalls von fremden Beimischungen zu säubern) und der, ausgeglühet, Amoniak, Wasser und 2 O Gas entläßt und nun das Uran als dunkelgrünes Oxydul (U_3O_5) von 7, 31 Eigeng. (das des Oxyduloxalat = $U_2O_3C_2O_3$ ist = 2, 98) hinterläßt, das sich in Säuren mit grüner Farbe auflöst und in der Porzellanmalerei zur Darstellung ei-

dän *) lassen leicht zu Metall herstellen (reduciren) wenn man ihre Ammonchlor-Verbindungen in einer passenden Glasröhre erhitzt und diese

---

nes reinen Schwarz verwendet wird. Das zuvor erwähnte reine U wurde von Peligot aus dem Oxalat des Oxydul und aus dem Uranchlorür dargestellt.

**) Scheel oder Wolfram (Sl oder W) kommt nur als Säure SlO_3 oder WO_3 vor, jedoch nicht frei, sondern gebunden entweder an CaO, wie solches im Tungstein der Fall ist, in dem Scheele 1781 die Säure entdeckte, oder an Manganoxydul und Eisenoxydul in Form großer, bräunlich eisenschwarzer metallisch glänzender Krystalle, wohin das unter dem Namen Wolfram bekannte Gestein gehört. ($= MnO\,SlO_3 + FeO\,SlO_3$) dem man die Säure am leichtesten durch Ammoniak entzieht; das dadurch gebildete scheelsaure Ammonoxyd ($A_2H_8O\,SlO_3$) bildet farblose Krystalle, die gegen Luft geschützt, geglühet blaues Scheel-Suboxyd (wahrscheinlich $= Sl_2O$) hinterlassen, während Wolfram mit Salpeter behandelt, nach Art des Chromeisenstein (S. 814) scheelsaures Kali giebt, welches, weil es begleitet ist von mangansaurem und eisensaurem Kali, das zu seiner Lösung verwendete Wasser grün färbt; man läßt diese so lange dem Licht in der Luft ausgesetzt, bis sie farblos klar geworden, seihet sie nun durch weißes Fließpapier und versetzt sie dann so lange mit Alkali- (z. B. $NaO\,CO_2$) Lösung, als noch ein weißer Niederschlag erfolgt, der getrocknet und dadurch zugleich von Hydratwasser befreit, schwefelgelb erscheint; er ist $NaO + 2\,SlO_3$ (Tungstein hinterläßt, mit überschüssiger Azotsäure behandelt, reine gelbe SlO_3) und in Lösungen der säurefreien Alkalien leicht auflöslich, und geht, überdeckt mit Hydrochlorsäure und dann berührt von Zink, zunächst in eine tiefblaue Masse ($Sl_2O_3 + H_2O$?) und darauf in kupferfarbenes, metallisch glänzendes, blättriges Scheeloxyd (SlO_2) über, das auch entsteht, wenn SlO_3 schwach geglühet und dabei von H Gas durchstrichen wird (stellt dann jedoch ein braunes Pulver dar), und das als schwarzes Pulver zurückbleibt, wenn man $KO\,SlO_3$ mit Salmiak mengt und glühet. Heftigeres Glühen der während dessen von H durchstrichenen SlO_3 hinterläßt metallisches, sprödes und sehr hartes eisengraues, luftbeständiges, an der Luft schwarz oxydirbares Sl, von 17 Eigengewicht; versetzt man die Lösung von scheelsaurem Alkali mit im Wasser gelöstem, mit etwas Salzsäure angesäuertem Zinnchlorür, so entsteht ein sattblauer, dem künstlichen Ultramarin ähnelnder Niederschlag, der, wenn nicht ganz, doch dem größern Theil nach aus $Sl_2O_3\,H_2O$ besteht, dem zinnsaures Scheeloxyd ($SlO_2\,SnO_2$) beigegeben ist, während in der Flüssigkeit Laugmetall-Chlorid (z. B. $NaCh_2$) gelöst bleibt. Dieser blaue Niederschlag, und ebenso ein diesem der Farbe nach gleichender, der statt SlO_3 mit MoO_3 d. i. mit Molybdänsäure bereitet worden, hieß sonst mineralischer blauer Carmin, eignet sich aber zu Malerfarben durchaus nicht. Als Wöhler so lange in schmelzendes Natronscheelat Scheelsäure trug, als diese noch aufgenommen wurde, erhielt er eine Masse, die, bei gelinder Gluth von H durchströmt metallisch glänzend goldgelb, dem Golde dem Ansehen nach täuschend ähnlich, dem stärksten Königswasser widerstehend und nur in wasserarmer Hydrofluorsäure auflöslich war. In Ammonoxyd-Natronphosphat (sg. schmelzbares Harnsalz ($= A_2H_8O\,NaO + 2\,P_2O_5$) aufgelöst, bildet die SlO_3 eine gelbe Flüssigkeit, die zur Trockne eingedunstet und bei Zutritt von CH_4 Gas geglühet ein ausgezeichnet schönes blaues Glas darstellt; Anwesenheit von Alumoxyd (Al_2O_3) und Silicsäure erschweren das Eintreten der blauen Farbe im hohen Grade.

*) Molybdän (Mo) findet sich hauptsächlich mit Schwefel verbunden als Molybdänglanz (MoS_2), sonst auch Wasserblei genannt und mitunter verwechselt mit „Graphit", dem man irrigerweise hie und da auch letztere Nebenbenennung ertheilte; außerdem als Säure (MoO_3) vorzüglich mit Bleioxyd verbunden; wie z. B. im Gelbbleierz, darin entdeckt von Scheele 1778. Das Schwefelmolybdän verbrennt,

während dessen von trocknem Ammoniakgas durchstreichen läßt; s. m. Grundzüge 2. Aufl. I. 414 f. Um Glasröhren in Oefen gefahrlos zu erhitzen, bedient der Verf. dieses Handb. sich seit mehreren Jahren eiserner Röhrenträger. Diese bestehen aus zwei zu einander passenden hohlen Halbcylindern von Eisenblech, von denen der untere der eigentliche Träger, der obere [mit senkrecht aufwärts gerichteten, oben gekrümmten Stielen versehen: um ihn leicht abnehmen und wieder auflegen zu können] den Deckel bildet, den man, Falls er noch heiß ist, wenn man die Verrichtung unterbrechen will, mit einer Zange leicht abheben und so die Röhre bequem von dem Feuer entfernen, oder während sie der Glühung von Zeit zu Zeit besichtigen kann; beide Halbcylinder bilden mit einander eine der Länge nach durchschnittene eiserne Röhre. — Das Titan ist ein nichts weniger als seltenes Erzmetall. Es wurde 1791 von Gregor im Titaneisen und 1794 von Klaproth im Rutil (oder sog. rothen Schörl) entdeckt. Das erstere Vorkommen erklärt es, warum man es O-frei in mancher Hochofen-Schlacke (S. 348) in starkglänzenden gelblichkupferrothen Würfeln krystallisirt findet; es ist, also gewonnen eines der sprödesten und luftbeständigsten Erzmetalle, das im heftigsten Essenfeuer nicht fließt, von Säuren nicht angegriffen wird und nur 513 Eigengewicht hat. Das mittelst Ammoniak reducirte ist dagegen, so lange es noch heiß, sehr oxydirbar. Erhitzt man drei Gewichtstheile doppelt Chromsäure-Kali mit vier $SO_3\ H_2O$, so erhält man nach Bolman doppelt soviel O-Gas, als ebensoviel $K\ O\ Ch\ 2\ O_5$ giebt und im Rückstande $Cr_2O_3 + 3\ SO_3$.

6) Als Malerfarben sind, und Behufs des Zeugdrucks vorzüglich geschätzt das chromsaure Bleioxyd ($PbO\ CrO_3$), bekannt unter dem Namen Chromgelb, hervorgegangen durch Wechselzersetzung des $KO\ CrO_3$ u. PbO-Salz, als basisches Salz gleicher Grundartung = $2\ Pb\ O + Cr\ O_3$; schön zinnoberroth, bereitet aus dem ersten durch Schmelzen mit Salpeter und Auswaschen, oder durch Sieden des frischgefällten neutralen Salzes mit einer Lösung von neutralem $KO\ CrO_3$, die dadurch in Bichromat des Kali übergeht, oder auch durch Fällung des Bleisalzes mittelst eines Gemisches von $KOCrO_3 + KOH_2O$ + Aq; dann auch das ebenfalls durch Wechselzersetzung darstellbare $SnO\ CrO_3$ und $BiO\ CrO_3$. Das

bei beginnender Glühhitze, zu SO_2, die entweicht, und zu krystallinischer seidenglänzender weißer Molybdänsäure gesteht, die bei Rothgluth schmilzt und sich sublimirt, im Wasser wenig löslich ist, mit dem braunen Oxyd (MoO_2; das Oxydul MoO ist schwarz) schön blaues, im Wasser lösliches $MoO_3 + MoO_2$ (= Mo_2O_5) giebt, heftig geglühet dem durchstreichenden H-Gas alles O abgiebt und nun als weißes, stark glänzendes, sprödes, höchst strengflüssiges Metall von 8,6 Eigengewicht zurückbleibt. Azotsäure greift letzteres leicht an und löst es auf.

ähnlichen Weges erzeugte purpurne $AgO + 2 CrO_3$ ist zu wenig lichtbeständig, um dergleichen Verwendungen zu gestatten. Legt man übrigens eine Silberplatte in eine mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung von Kalichromat, so bedeckt sie sich mit glänzenden Krystallen von dem genannten Silber-Salze, und in der Flüssigkeit findet sich Chromalaun. Das Chrom wurde von Vauquelin 1797 im Smaragd, dem es als Oxyd und im Rubin, dem es als Säure die prachtvollen Farben ertheilt, entdeckt. In chemischer Hinsicht reihet unter den Erzmetallen dem Chrom zunächst sich an das Vanad (V), das zuerst entdeckt wurde im Jahr 1803, von dem damaligen Prof. der Mineralogie zu Mexiko, Del-Rio, der es Erythronium nannte, im braunen Bleierze von Zimpan in Mexiko, worin es als Säure mit Bleioxid im Verhältniß von 19,18 Säure zu 80,72 Pb O zugegen ist; dann wiederum 27 Jahre darauf (1830) von dem Bergschuldirektor Sefström zu Fahlun, im Eisen von Taberg in Smaland, und mehr noch in den dortigen Eisenfrischschlacken; später auch in Schottland bei Wanlockhead, zu Beresow in Sibirien, sowie auch in Deutschland aufgefunden, unter andern von Karsten in den Mansfelder Kupferschiefer-Schlacken. Aus seinen O-Verbindungen wird das V bei Weißgluth durch H-Gas zur schwachmetallisch glänzenden (muthmaßlich noch nicht völlig O-freien) Masse hergestellt. Als basisches Oxyd ist es schwarzbraun, in Säuren leicht auflöslich, damit dunkelbraune Salze bildend, während die an sich braunrothe, leichtflüssige, erkaltend krystallisirende Vanadsäure mit Basen gelbe und rothe Salze bildet, die gleich jenen Verbindungen, welche sie mit Säuren zu Doppelsäuren schlägt, oft auf einmal farblos werden und Farbe erst wieder erlangen, wenn sie erstarren, dann von Neuem aufgelöst, aber ihre Farbe nun unverändert beibehalten. Die dunkelbraunen Salze des Oxyds brausen mit Azotsäure auf und erscheinen nun schön blau. Vanadsaures Ammonoxyd gibt mit Galläpfelaufguß fast unzerstörbare schwarze Tinte, die selbst dem Chlor widersteht, von Säuren aber blau wird.

7) Das S. 811 erwähnte Hydrogen-Hyperoxyd oder sogenannte oxydirte Wasser ist in neuerer Zeit hie und da zur Fleck-Tilgung benutzt worden; wie denn Thenard mittelst desselben kostbare Oelgemälde altitalischer Maler (eines Rafael) gesäubert und ihnen dadurch eine Frische ertheilt haben soll, die, ohne die Farben derselben im Mindesten zu beschädigen, ihnen das Ansehen der Neuheit ertheilte. Gewöhnlich bedient man sich zur Darstellung des H_2O_2 des Baryum-Hyperoxyd (BaO_2), das zum Theil schon gebildet wird, wenn man Baryt-Azotat für sich glühet, reiner jedoch und in größerer Menge, wenn man (nach Liebig) 1 Theil wasser-

freien Baryt in einem Platintiegel bis zur beginnenden Gluth erhitzt, und dann nach und nach, unter Umrühren mit einem Platinspatel, 1 Theil zerriebenes Kalichlorat (KoCh2O5) folgen läßt; nach dem Erkalten wäscht man die Masse aus, sie dadurch von KCh 2 befreiend, und zurückbleibt BaO2 H2O, das, gehörig ausgepreßt, an der freien Luft, ohne Beihülfe von Wärme getrocknet wird. Es hält Rothgluth, aber nicht höhere Gluth aus, sofern es nicht Hydrat ist (wie man es z. B. gewinnt, wenn man O-Gas so lange über in einer Röhre glühenden Baryt hin und her streichen läßt, bis davon nichts mehr eingesogen wird), zersetzt sich als Hydrat hingegen schon durch siedendes Wasser, in BaO und O-Gas. Man benutzt es zur Darstellung der Hyperoxyde des Ca, Sr, Cu, Bi und Ni und, wie bemerkt, hauptsächlich zu der des H 2 O 2. Man übergießt zu dessen Darstellung das BaO2 in einem Glasmörser mit etwas reinem kaltem Wasser, reibt beide Stoffe untereinander und trägt davon nach und nach kleine Antheile in gewässerte Hydrofluorsäure (sog. Flußsäure oder Flußspathsäure; oben S. 801); sogleich fällt das in Wasser unlösliche Barymfluorid oder Fluorbarym heraus in Form eines erdigen Niederschlags und das in der Kälte davon abfiltrirte H 2 O 2 + A q entläßt, in der Guerike'schen Leere, neben Schwefelsäure abgedunstet, das Wasser in Dampfform, während es selbst als farblose syrupdicke Flüssigkeit von 1,453 Eigengewicht zurückbleibt. Diese ist bei — 30° C. noch flüssig, schmeckt eigenthümlich widrig, an den Geschmack des wäßrigen Chlor erinnernd, erregt auf der Haut nach wenigen Augenblicken einen weißen Fleck, begleitet von stechender Empfindung (die jedoch beide nach einigen Stunden verschwinden) bleicht und zerstört alle Pflanzenfarben und zerfällt durch Berührung verschiedener pulvriger Körper, besonders: metallischer Hyperoxyde und der dichteren Metalle (Mr, Ag, Pd, sehr lebhaft durch Au und Pt) und ihrer Oxyde in Wasser und gasiges Oxygen, und war dabei das oxyd. Wasser durch Wasser verdünnt, so entweicht das O-Gas unter Brausen, während das sich trennende Wasser so heiß wird, daß man seinen Träger nicht mehr in der Hand halten kann; war es hingegen möglichst frei von Begleitungs-Wasser, so erfolgt die Trennung unter schwachem Leuchten und lebhafter Verknallung, die schon durch Berührung des Glases, z. B. der Flasche, die es einschließt, zu deren Zersprengung führt, sobald man eine wasserarme Lösung irgend eines Alkali hinzugefügt hatte; wogegen Zusatz oder geringer Gehalt von Säure (oben S. 811) es gegen solche, wie man sieht: nicht sowohl chemisch, als vielmehr zunächst physisch bedingte (im schwächeren Grade auch: lediglich durch Erhitzen er-

zeugbare), an die des Knallsilbers (S. 769) erinnernde Zersetzung, mehr oder weniger schützt. *)

8) In Beziehung auf die verschiedenen Verfahren zur Entwickelung des Oxygen-Gases, deren bereits im Vorhergehenden mehrfach gedacht worden, steht nur noch zu bemerken, daß Cu O mit Ch 2 + Aq behandelt unter Brausen 20 % (des Cu O) an O entläßt, und daß, wo die Feuerungskosten mäßig groß ausfallen (Brennstoffe wohlfeil sind), man mindestkostspielig ein ziemlich reines O-Gas erhält, wenn man Mn O 2 in passenden eisernen Hohlcylindern, die unten verschlossen, oben aber ein eingeschraubtes gekrümmtes kupfernes (oder ein biegsames bleiernes) Rohr gasdicht angefügt darbieten, stark glühet; oder statt solchen, die Retorte vertretenden Cylinders, eine steingutene Retorte (von hessischer Schmelztiegelmasse) mit angekittetem Rohr wählt, die man außen mit Thonbrei überzieht (z. B. mit gepulvertem weißem Bolus, der mit Wasser zum Brei angerührt worden, d. i. mit einem Kütt, der auch zur Schließung der Fugen zwischen Retorte und Vorlage, Helm und Destillirkolben ꝛc. sich wohl eignet, weil er luftdicht absperrt und durch Aufweichen mit Wasser sich wieder leicht entfernen läßt) und nun allenthalben mit Sand bestäubt, was dann einen sehr haltbaren luftdichten sog. Beschlag bildet, den man auch bei Glasretorten anwenden kann, die man starkem freiem Feuer aussetzen will, so wie derselbe Thonbrei, wenn er als Ueberzug an den

---

*) Ein ähnliches Zerfallen bietet auch H_2S_2, d. i. das Hydrogensulfid dar, das dem Hyperoxyd des Hydrogen ähnlich zusammengesetzt auch in ähnlicher Weise zerfällt, nemlich in Hydrothion (H_2S) und S, wenn es mit starken Körpern zusammenkommt, jedoch auch schon: wenn es in verschlossenen Gläsern längere Zeit ruhig steht; es scheidet sich dann 1 Atom Schwefel krystallinisch aus, während H_2S frei wird, das, wenn das Glas in sehr kalt machenden Mischungen stand, zumal, wenn es ein Glascylinder ist, in den man einen zweiten nicht hohlen Glascylinder wohlschließend einzutreiben vermag, zur tropfbaren, sehr dünnen, farblosen Flüssigkeit sich verdichten läßt, und, war das Glas zuvor mit dem gelben, öligen, sog. Wasserstoffsupersulfuret (d. i. das mehrgedachte H_2S_2) gefüllt und sonst hinreichend stark und wohlverschlossen, zum Theil auch schon von selber in Tropfform oberhalb des S steht. — Scheele entdeckte das H_2S_2, und man gewinnt es auf einem Wege, ähnlich jenem, welchen er hiezu eingeschlagen hatte, sehr leicht, wenn Schwefelcalcium im Maximum seines Schwefelgehalts (das gewonnen wird: durch Kochen von Schwefel mit gelöschtem Kalk und Wasser) durch Zumischung von Hydrochlorsäure zersetzt wird; $Ca\,S_3 + Ch_2H_2 = Ca\,Ch_2$ und H_2S_2. — Um SO_2 zur tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten, genügt es, dasselbe, mittelst Hinwegleitung über $Ca\,Ch_2$ getrocknet, in einen Glaskolben zu leiten, der in einem Gemenge von 1 fein zerriebenem Kochsalz und 2 Schnee steht und davon ganz umhüllt ist; die bis zu — 18° bis — 20° C. eintretende künstliche Kältung verdichtet das trockne SO_2 Gas sofort zur tropfbaren Flüssigkeit. Aehnlich verdichtet man auch Ch- und H_2S Gas.

Fugen von Glasretorte und Vorlage an der Luft getrocknet und durch Erwärmen über Kohlfeuer vollkommen trocken geworden ist, mit etwas Leinöl überstreichen, die meisten Gase dauernd absperrt. Gehörig durchglühet, bis kein Gas mehr entwickelt wird, geben 16 Unzen (= 32 Loth = 1 bürgerlichem Pfunde) MnO_2 1000 Paris. Cub. Zoll Sauerstoffgas, das indessen nie frei von beigemischtem A-Gas ist, und zwar um so mehr davon enthält, je weniger gasdicht die Entbindungsgeräthe (z. B. die Retorten) waren. Dieses A-Gas entstammt größtentheils jener atmosphärischen Luft, welche das dem freien Feuer ausgesetzte Geräth umfloß. Sobald nemlich die, von vornherein in der Retorte befindliche atm. Luft durch die Hitze, zum Theil in Begleitung von O-Gas des Braunstein ausgetrieben worden und mithin in der Retorte eine Azotgas-Leere entstanden ist, zugleich aber auch die feinen Zwischenräume (Poren) der Retorten und der Verkittungs-Fugen durch die Hitze geweitet worden, stürzt das A-Gas der äußern Luft, getrieben durch seinen eigenen Druck (denn Gase drücken bekanntlich unmittelbar nur gegen Theile ihrer eigenen Art, nicht gegen fremdgeartete) in die Azot-Leere der Retorte und der übrigen bereits mit O-Gas gefüllten Räume, und ebenso auch CO_2-Gas, das theils mit der Außenluft hinzukommt, größtentheils aber erst in dem Ofen auf Kosten des atmosphärischen O-Gases und des Brennstoffes, z. B. der Kohlen erzeugt worden, in die CO_2-Leere derselben Räume, wird dann aber größtentheils von dem Sperrwasser des Gassammlers (der sog. pneumatischen Wanne) verschluckt und zurückgehalten; um so mehr, wann solches Wasser etwa etwas KO, oder Kalkmilch enthielt.

9) Viele sprechen und schreiben statt schweflicht schwefelig, statt phosphoricht phosphorig, ꝛc. der Bedeutung gemäß, welche in der deutschen Sprache die Endsylben ig und ich oder icht mit sich führen. Indessen sprach und schrieb man sonst nicht Schwefligsäure oder schweflige Säure, sondern schweflichte Säure, dadurch, wie man vermeinte, darauf hinweisend, daß die Säure die Natur des Schwefels vorzugsweise in sich entwickelt darbietet, (oder daß sie Schwefel-geartet ist) während die Schwefelsäure dieselbe Natur oder Artung in ihrer Ausgleichung (durch O) und gänzlichen Umbildung in sich verbirgt. Es fühlen mit Fett bestrichene, oder dem Fett äusserlich an Schlüpfrigkeit und Weichglätte ähnelnde Stoffe (oder leibliche Dinge) sich fettig an, sie sind aber dadurch nicht ihrer ganzen Natur nach mit dem Fett übereinstimmend, oder ihm angehörend, sondern theilen nur oberflächlich Beschaffenheit wie Eigenschaften des Fett's — Hinsichtlich des mehrgedachten H_2S hier noch die Beobachtung Wöhler's, daß aus sehr wasser-

armen Lösungen der Hydrothionsäure, diese sich als farbloses Hydrat ($H_2S + H_2O$) krystallinisch scheiden läßt, was auch gelingt, wenn man bei einer Kälte von — 18° ein Gemisch von Alkohol und Wasser mit Hydrothiongas sättigt; es bildet das Hydrat dann eisartige Massen. Je niedriger übrigens die Temperatur einer gesättigten wäßrigen Lösung des H_2S ist, um so leichter läßt sich ihm durch Blattsilber S entziehen und so H an H_2O übertragen, und ebenso verbleibt auch dem Lösungswasser des sich (unter Wasser-Zersetzung) bildenden $FeO\,SO_3$, um so mehr (in die Guericke'sche Leere gebracht: gasig brausend entweichendes) H, je kälter die verdünnte Schwefelsäure war und jemehr während der Auflösung des Eisens, diese gekältet wurde. — Daß Schwefelsäure schwefelsaurer Salze neben Wasser durch geistige Gährung zersetzt und so (S. 807) H_2S gebildet werde, hatte Chaptal schon vor 50 Jahren durch lehrreiche Versuche erwiesen (Crell's Ann. 1791 II. 90 ff.) und noch früher war von den Gebrüdern Gravenhorst zu Braunschweig dargethan worden, daß faulendes Wermuthkraut in Wasser gelöstes Glaubersalz dergestalt zersetze, daß sich Schwefelnatrium und dadurch (S. 815 ff.) H_2S bilde, und wenn gleich dieser letztere Versuch Einigen mißlang, die ihn zu wiederholen strebten, so schlägt er dennoch nicht fehl, wenn nur gehörige Luftwärme ihn geleitet und die Lösung des Glaubersalzes stark verdünnt ist. Aegypten, Indien, Persien, China, das Innere Nordwest-Afrika's Ungarn verdankt sehr wahrscheinlich einen großen Theil seiner ohne Zuthun des Menschen jährlich sich bildenden Landseen- (Natron-Seen), Sumpf- &c. Soda und Trona *), solcher Schwefelsäure-

---

*) Soda enthält als Hauptbestandtheil carbons. Natron = $NaO\,CO_2$, das man ihr durch Auslaugen mit Wasser entzieht und hierauf mittelst Durchseihung und Krystallisation bei 15° C. zuvörderst von den fremdartigen Salzen (Schwefel-Natrium, Natron-Sulphat, Kochsalz, Kali-Carbonat und Kali-Sulphat) reinigt, dann aber bei 10° C. das reinere Natron-Carbonat selbst zum Anschießen und diese Anschüsse dann durch öfteres Umkrystallisiren zur gänzlichen Reindarstellung jenes Carbonats bringt. In den Meerstrand-Gewächsen, zumal in jenen zur Gattung Salicornia und Salsola Linn. gehörigen, ist es vorzüglich das aepfelsaure Natron ($NaO\,\overline{M} = NaO\,C_4H_4O_4$), welches beim Verbrennen der Pflanzen die $NaO\,CO_2$-haltige, mehr oder weniger zusammengesinterte und Kohlen nebst fremden Salzen enthaltende Asche, genannt Soda oder Spanische Soda, oder Barilla liefert. Der von der Natur eingeschlagene Weg, das von der lebenden Pflanze aufgesogene Seesalz so zu zersetzen, daß Natron-Malat daraus hervorgeht, dürfte auch durch Milchsäure künstlich erreichbar seyn. Trona heißt vorzugsweise das aus dem nordwestlichen Afrika in den europäischen Handel kommende rohe Carbonsäure-Natron; es enthält nicht das neutrale Carbonat, sondern das Sesqui-Carbonat des Natron, d. h. das Anderthalb-kohlens. Natron, das übrigens auch in Ungarns und Aegyptens

Zersetzung, wiewohl auch (Scheele's Versuchen gemäß und entsprechend denen durch Berthollet und Andern daraus abgeleiteten Folgerungen) der carbons. Kalk des Bodens (unter Mitwirkung faulender Pflanzen-, Oscillatorien- und Infusorien-Leichname) mittelst Wechselzersetzung zur Scheidung des Natron, aus Kochsalz wie aus Glaubersalz, beitragen mag; aus Kalkmauern witterndes Natroncarbonat gehört nicht zu den Seltenheiten. Daß in Ostindien aus Glaubersalz stammender Schwefel sich zu scheiden fortfährt, berichtete vor 20 Jahren Benj. Haine (s. m. deutsch. Gewerbsfreund I S. 135 ff.) und daß mehrere kalte Schwefelquellen einer ähnlichen Schwefelsäure-Zersetzung verschiedenerer Sulphate (hauptsächlich jener des Natron und des Kalk, mitunter auch wohl des Magnit) ihren Ursprung verdanken, zumal jene, welche aus schlammig-moorigen Grunde hervorbrechen, möchte kaum zu bezweifeln stehen. Begegnet ja den Sulphaten der in Krügen gefaßten Heilquellen dasselbe, wenn sie vor der Füllung nicht gehörig von dem Stroh (und Strohstaub) gereinigt worden waren, das sie bei ihrer Sendung zum Heilbrunnen, der sicheren Packung wegen, umgab. Vielleicht wird auch jene Phosphorsäure in gleicher oder ähnlicher Weise zersetzt, welche modernden Elementarorganismen, so wie höher entwickelten Pflanzen und Thierleibern angehörte; wäre dieses erwiesen, dann wäre es auch die Erklärung für die Entstehung der Irrlichter und Irrwische (m. Hdb. der Meteorologie II. 2. S. 455), wie sie Volta entwarf, und wie sie des Major Blesson's und Hermbstädt's Versuche (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXIII. 25) vertheidigten; daß nemlich Gemenge von brennbarem Sumpfgas (= CH_4) und selbstentzündlichem Phosphorwasserstoffgas (P_2H_6, das basisch gegen verschiedene Metall-Chloride, z. B. gegen Alumchlorid, d. i. Al_2Ch_6 wirkt; vgl. S. 521 Anm.) den Hauptantheil an dem Bestande der Irrwische haben. Die Irrlichter werden immer seltener, weil man die Friedhöfe aus den Städten in's Freie verwiesen und Sümpfe rc. ausgetrocknet hat und auszutrocknen fortfährt; im Späthherbst 1805 und Frühling 1806 sah man z. B.

Soda vorliegt, das man aus dem neutralen Carbonat dadurch zu gewinnen vermag, wenn man die Lösung des Bicarbonats ($NaO + 2CO_2$) längere Zeit im Sieden erhält; es ist leichter und leichtlöslicher, als das Bicarbonat, aber schwerer und schwerlöslicher, als das Carbonat und verwittert nicht an der Luft, der sonst die meisten Natron-Salze zu unterliegen pflegen. Das neutrale Carbonat enthält krystallisirt 10 Atom (65 %) Krystallwasser, schmilzt daher, erhitzt leicht in seinem eigenen Wasser; die beiden andern Carbonate sind beträchtlich ärmer an Wasser, zumal das Bicarbonat, das in Mineralquellen zu Selters, Fachingen rc. häufig vorkommt.

noch sehr häufig dergleichen ohnfern Heidelberg, wo jetzt der bot. Garten befindlich; damals aber ein (einen Friedhof zur Nähe habender Teich) gelegen war. Von leuchtenden (phosphorescirenden) Kryptogamen unterscheidet sie leicht ihre scheinbar hüpfende Bewegung, von Johannis-Leuchtkäferchen die Flammenform, die sie darbieten; abgesehen davon, daß es weder im Frühling noch im Spätherbst (Novbr.) dergleichen in Deutschland giebt.

19) Was übrigens eine in sich vollendete oder sog. vollkommene Säure leistet, in Beziehung auf Base-Forderung oder Stimmung der sie berührenden Fremdstoff-Verbindungen zu einer Gegenbethätigung, welche die durch die Säure ausgedrückte Sauerheit (Acidität) zu wältigen und in's chemische Gleichgewicht zu bringen (Salzbildend zu neutralisiren) vermag, das zeigt unter andern die Schwefelsäure, wenn sie gänzlich Wasser-frei, d. h. (in Beziehung auf Entgegnung gegen ihr Sauerseyn) wenn sie gänzlich Base-frei ist (denn das der gewöhnlichen Schwefelsäure beigegebene Wasser wirkt gegen dieselbe, als eine mit ihr verbundene Salzgrundlage) und somit Azotoxydgas in Berührung kommt; denn sie wirkt gegen dieses — sonst durchaus nicht nach Art der Salzbasen sich gegenbethätigende — Oxyd als eine in Salzzeugung begriffene Säure, und dieses Oxyd dagegen als eine in derselben chemischen Mischung vollständig begriffene, wahre Salzgrundlage oder Base. Leitet man nemlich trocknes A_2O_2-Gas in Wasser-freie Schwefelsäure, so erhält man Heinr. Rose zufolge: $AOSO_3$ (= $A_2O_2 + 2SO_3$) in Form einer nicht rauchenden, unverändert-sublimirbaren, weißen, harten, an der Luft zerfließlichen Masse, die also vollkommen ähnlich ist einem Salze der Schwefelsäure; denn diese ist aus einer an sich gasigen, beim Zutritt Wasserdampf-haltigen Luft stark rauchenden Wesenheit in jene geschlossene, zunächst nun auf das A_2O_2 bezogene der weißen harten Verbindung übergegangen, und nur ihre Zerfließlichkeit deutet noch darauf hin, daß ihre Anziehung zum Wasser nicht aufgehoben, sondern nur in engere Grenzen gebracht worden ist, durch die andauernde Entgegnung des A_2O_2. Wirft man dagegen diese weiße Masse in's Wasser, oder in wäßrige Salzlösungen, so löst sie sich darin schnell zu SO_3 und A_2O_5 auf, während orange Dämpfe zeigen, daß ein Theil des von der Säure durch das Wasser geschiedenen A_2O_2 nicht zur vollständigen A_2O_5, sondern nur zur Azotichtsäure (A_2O_3) auf Kosten des atmosphärischen Ox-Gases sich oxydirt hat. In Alkohol geworfen entweicht die A_2O_3 nicht; sondern bildet mit demselben sog. Salpeteräther (Azotichtsäure-Aether und H_2O, wie der Verfasser dieses Handbuchs solches bereits vor mehreren Jahren nachwies und zum Vorlesungs-

Versuch schon vor 15 Jahren erhob, indem er A_2O_2-Gas sich durch O-Gas in A_2O_3 wandeln und unmittelbar darauf Alkohol zutreten ließ), was Aether selbst, auch bei Wasser-Zusatz, nicht gewährte (weil der Aether, d. i. H [illegible] C 10 O, sich nur dann mit Säuren chemisch verbindet, gegen sie als Salzbase sich bethätigend, wenn er in statu nascente sich befindet, d. h. vom H_2O geschieden wird, mit dem er zu Weingeist verbunden und gegen das er, als gegen die seiner Basicität entsprechende Säure, basisch gegenthätig war: auch in jenem Augenblicke, in welchem er von der stärkeren Säure — hier von der A_2O_3-Säure — angezogen wurde, schon geschieden, war er aber solcher Gegenbethätigung verlustig gegangen). Wäßrige Lösung des $FeOSO_3$ wurde von der weißen, sich in ihr lösenden $AO\,SO_3$ sogleich tief geschwärzt (oben S. 827). Ammonial-Gas verschluckte die weiße Masse unter starker Selbsterwärmung und Schmelzung; es bildete sich eine flüchtige, pulverige, in Wasser lösliche Masse, deren Lösung weder Gehalt an Azotsäure noch an Azotichtsäure, sondern neben etwas saurem nur neutrales Ammonoxyd-Sulphat verrieth (ein Verhalten, das auf Zerstörung des AO hinweiset; eine Zerstörung, die, vom verdichteten H eines Theiles des Ammoniaks ausgehend, nothwendig von Entwickelung des dabei unter Wasser-Erzeugung auf beiden Seiten frei werdenden A-Gases, hätte begleitet seyn müssen). Ueber Azoticht-Schwefelsäure vergl. auch oben S. 406 Anm. Vermischt man übrigens orange rauchende (als solche A_2O_3 enthaltende) Azotsäure mit $SO_3\,H_2O$, so wird Alles farblos, und erhitzt man das Gemisch, so entweicht zunächst A_2O_2-Gas, dann folgt A_2O_5 (sehr Wasser-arme). Ueber die krystall. Verbindung von $A_2O_3 + SO_3$, s. weiter oben S. 831. — Bei der atmosphärischen Oxydation des H_2S kommt es gewöhnlich nur zur Erzeugung von Wasser, unter Ausscheidung von Schwefel; Bonjean fand jedoch, daß Verdichtung der Dämpfe der warmen Schwefelquellen zu Aix in Savoyen, die nur $H_2S + H_2O$ entlassen, diese Dämpfe befähigen auf Kosten atmosphärischen Sauerstoffs in $SO_3\,H_2O$ überzugehen; der Verfasser dieser Zeilen machte im Herbst 1840 darauf aufmerksam, daß durch H_2S aus seiner Auflösung gefälltes tiefbraunschwarzes Platin-Thionür (Schwefelplatin = PtS), der Luft ausgesetzt conc. Schwefelsäure bildet, während sich reines Pt scheidet. Feuchter, noch etwas H_2S verschluckt enthaltender S erhält gegen Pt + E; vergl. m. Grundz. 2te Aufl. I. 438. Unter Mitwirkung feuchter Luft oxydiren sich selbst die sog. Schwefelblumen und die Schwefelmilch (oben S. 806) zu Lakmus röthenden Schwefelsäuren; in beiden Schwefel-Arten bildet übrigens, Fritsche's

Beob. gemäß, der Schwefel kleine Haufwerke von mikroskopisch kleinen, mannigfach an einander gereiheten, fast undurchsichtigen $^1/_{200}$ bis $^1/_{30}$ Linie Durchmesser habenden Kügelchen, die im Dunkeln unverändert erstarren, hingegen beleuchtet, oder erschüttert, oder ritzend gerieben, sofort zu kleinen Krystallen sich zusammenstellen. Im Jahr 1812 zeigte Schreiber dieses: daß krystallisirende Salze, mikroskopisch betrachtet, ihren kleinsten Theilchen nach sich (krystallmagnetisch) anziehen und abstoßen (m. Einleit. in die n. Chemie S. 230) und einige Jahre darauf: daß schon fertige Krystalle, vermöge dieser Polarität (durch Kopal hindurch) in die Ferne wirken und also wirkend sich vergrößern, was späterhin auch von Anderen, bei mit Wachs überkleideten Krystallen, beobachtet wurde; m. Grundz. I 50. Wie in Folge des Krystallmagnetismus das Wasser sich dehnt, unterhalb des Punktes seiner größten Verdichtung, bevor es und wenn es Eis wird, wurde bereits a. a. O. (Einleit. S. 279 u. Grundz. I 42 ff.) nachzuweisen versucht; vergl. oben S. 61 Anm. Ein Wirken fertiger Krystalle durch Glaswände hindurch, auf krystallisirbare flüssige Stoffe, wie es Beaumé beobachtet haben wollte (vergl. auch Hildebrandt's hieher gehörige Bemerkungen in Crell's Ann. 1799 II 10), findet freilich nicht statt, wie schon Lavoisier zeigte (Kramp's Krystallographie II 107), aber daß es bei der Vergrößerung der Krystalle in zwar sehr kleinen (jedoch nicht in unmeßbar kleinen) Fernen, innerhalb einzelner Richtungen, zum Hinauswirken über die Grenze des Krystalles komme, läßt sich in bemerkter Weise leicht darthun. Die Art übrigens, wie hiebei, so wie in ähnlichen Fällen (z. B. beim Niederschlagen der Metalle in Metallgestalt, aus ihren Auflösungen auf chemisch-galvanischem Wege durch andere, mehr brennbare Metalle, oder durch rein galvanische Vermittelung, wie z. B. in der Galvanoplastik), die entferntesten krystallisirbaren Stoff enthaltenden Schichten der Flüssigkeit zu den Flächen des schon gebildeten Krystalles anrücken und diese endlich berührend sie vergrößern, erfolgt — wie der Verfasser dieses Handbuchs bereits im Jahr 1806 zeigte (m. Beiträge I S. 201) lediglich gemäß der sich stets erneuenden Ausgleichung des ungleichen Drucks: der, nahe dem werdenden Krystalle (durch diesen entleerten) an krystallisirbarem Stoff verminderten und daher (in der Regel) dünneren und der daran unverminderten und mithin (gemeinhin) dichteren Flüssigkeits-Schichten; wie sich solches sogar vollkommen deutlich sichtlich nachweisen läßt im dunklen Zimmer, in das man durch eine kleine Oeffnung Licht ein- und durch das Glas mit der Krystalle entlassenden Flüssigkeit hindurch gegen eine Weißpapier-Wand fallen

läßt; vergl. m. hieher gehörige Bemerkung in m. Arch. f. d. ges. Naturl. V 87. Verschiedene Handgriffe zur Erzielung schöner und reiner Krystalle findet man in m. Einleit. in d. n. Chem. S. 223—238, wie auch in m. Grundz. 2te Aufl. I 46 ff. Ueber den Einfluß des Luftdrucks und des eigenen Druckes tropfbarflüssiger (oben S. 173), so wie erhitzter Massen (z. B. bei der Basalt-Formung und ähnlichen Theilchen: Stellung durch Hitze erweichter Mauerwerke, z. B. des Stellgesteins der Oefen ꝛc.); Grundz. I S. 50. Besonders lehrreich ist die Art, wie Lowitz zu seinem Verfahren gelangte aus gemischten heißen Lösungen ungleicher, einander nicht wechselzersetzender Salze durch Hineinlegen eines Krystalls von einem der Salze, nur dieses zur krystallinischen Ausscheidung zu bringen; oben S. 117 ff. Beaumé hatte nemlich gezeigt, daß man durch ein ähnliches Verfahren aus trüben und unreinen Salzlösungen reine Krystalle zu scheiden vermöge; Lowitz, die hier waltenden Einflüsse erwägend und berücksichtigend: daß beim Krystallisiren offenbar nicht die den Chemismus bezeichnenden gegenseitigen Anziehungen „ungleichartiger Stoffe", sondern die (dem Physicismus angehörigen) Anziehungen gleichgearteter Materien sich bethätigen, folgerte: daß ein krystallisirendes Salz nur anziehen werde, was dem Stoffe nach ihm gleichartig sey, während es (wie er meinte) zurückstieße das ihm Ungleichartige. Er löste, um diese seine Folgerung zu prüfen, 2 Unzen Salpeter und 3 Unzen Glaubersalz in 5 Unzen noch siedheißen Wassers, vertheilte die Lösung in drei Gläser, warf in das eine einen Krystall von Salpeter, in das andere einen von Glaubersalz und in das dritte gar keinen; im ersten Glase krystallisirte nur Salpeter, im anderen nur Glaubersalz und in dem dritten schieden sich beide Salze krystallinisch aus. Er goß dann die Mutterlauge (Franz. Eau mère; lat. Muria) d. i. die nach dem Herauskrystallisiren verbliebene Flüssigkeit von den Krystallen der ersten beiden Gläser ab, und legte in die des ersten Glases einen Glaubersalz-Krystall, in jene des zweiten einen Salpeter-Krystall, und sogleich begann in ersterem anzuschießen: Glaubersalz (d. i. NaO SO3 + 10 H 2 O oder 55, 76 % Krystallwasser, das es verwitternd verliert, und in dem es, erhitzt, wäßrig flüssig wird), in letzterem Salpeter (= K O A 2 O 5, das kein Krystallwasser, sondern nur Anhaftungs- oder Feuchtungswasser enthält, von dem es durch Schmelzen gänzlich befreiet werden kann, da es dann weniger wiegt, und mithin weniger Versendungsfracht heischt; so schmilzt man z. B. in Schweden allen zu versendenden Salpeter). Um schöne Krystalle in kürzester Zeit zu gewinnen, warf L. in die auszukrystallisirende zuvor stark er-

wärmte Lösung zunächst einen schon fertigen kleinen Krystall gleicher Art; sogleich begann mit der Abkühlung das Ansetzen mehrerer Krystalle der Art. So bald die Lösung durch solches Herauskrystallisiren schwächer geworden, fieng sie an, den hinein geworfenen Krystall zu lösen; L. warf nun einen zweiten Krystall hinein und fuhr so in gleicher Weise fort, bis sich alles Krystallisirbare ausgeschieden hatte; je langsamer die Abkühlung eintrat, um so schöner und in sich vollendeter giengen die Krystalle hervor (weshalb das Stellen des sog. Wachs- d. i. Krystallisir-Gefäßes in heißes Wasser zur Vergrößerung und Reingestaltung der Krystalle sehr merklich beiträgt). Es gelang L., diesen Weges aus den Lösungen der zerfließlichsten Salze, selbst solcher, die man vorher nie zu krystallisiren vermochte, ausgezeichnet schöne Krystalle zur Darstellung zu bringen. Ueber Enthüllung der Innen-Gestaltung der Krystalle, durch deren theilweise Lösung, vergl. oben S. 595.

11) Tritt $SO2$, z. B. die durch Verbrennen von Schwefel in der atm. Luft der Bleikammern der Schwefelsäurekammer-Fabriken gewonnene, mit $A2\ O2$-Gas zusammen, das sich zuvor in atm. Luft zu Azotichtsäure oxydirt hatte, und ist kein Wasser zugegen, so erfolgt keine Verbindung, tritt aber Wasserdampf (z. B. ein das $A2O2$-Gas und die atm. Luft begleitender) hinzu, so bildet sich $A2O3\ SO2 + H2O$ in Form sehr weißer Krystalle, die mit weiterem Wasser zusammenkommend so fort in $A2O2$-Gas und $SO3\ A2O + x\ Aq$ auseinander treten, wo dann das freigewordene Azotoxyd-Gas aufs Neue durch atmosph. Luft oxydirt und wieder zur $SO3$ Erzeugung verwendet werden kann, wie solches in den Bleikammern der Schwefelsäure-Fabriken unaufhörlich und ohne Verlust statt finden würde; so daß man nur einmal, anfänglichst, $A2O2$-Gas zu bereiten nöthig hätte, um durch dessen Vermittelung fortdauernd neue Mengen von Schweflichtsäure in Schwefelsäure umzuwandeln; allein einen Verlust an $A2\ O2$ hiebei gänzlich zu vermeiden, ist unthunlich. Auf einhundert Gewichtstheile Schweflichtsäure gehen beiläufig anderthalb Azotoxyd in Verlust. Um die Bleikammern hinsichtlich ihrer nach und nach von einem Theil der Azotichtsäure durchfressenen Fugen wieder durch Blei-Einguß luftdicht machen zu können, führt man sie frei auf, umstellt sie aber mit starken Stütz-Balken. Einem Gerüchte zufolge soll vor 38 bis 40 Jahren in Berlin eine Schwefelsäure-Fabrik bestanden haben, deren Wandungen aus Porzellanplatten zusammengefügt erschienen, deren Fugen mit luftdichtem Kütt ausgestrichen und deren gesammte Innenflächen mit Schwefel überzogen worden waren (?). Jene Theile des Bleis der Bleikammern, welche von einem Theil

der Azotichtsäure, unter Mitwirkung atmosphärischen Oxygen's angegriffen worden (oben S. 406 Anm.), geben ihren dadurch entstandenen Bleioxyd-Antheil später an einem entsprechenden Theile von Schwefelsäure ab, und bilden so weißen Schlamm von Bleioxyd-Sulphat, das man daher nicht selten und begleitet von Azotichtsäure (oder von nach und nach durch O-Verschluckung entstandener Azotsäure, die selten fehlt) in der käuflichen Schwefelsäure, jedoch gewöhnlich in Bodensatz-Form vorfindet; auch Arsenichtsäure fehlt selten gänzlich darin, weil fast jeder Schwefel Arsen enthält; verdünnt man daher dergleichen Säure mit Wasser und läßt dann H 2 S hinzutreten, so giebt ein Atom As 2 O 3 an 3 H 2 (von 3 Atomen Schwefelwasserstoff) 3 Atom O ab, die damit 3 At. Wasser bilden, und nimmt dagegen 3 At. Schwefel auf, sich mit denselben zu einem Atom Arsensulfid = As 2 S 3 *) verbindend. Sollte Arsensäure in einer käuflichen Schwefelsäure vorkommen, so würde diese durch hinreichendes H 2 S zuvörderst, unter Ausscheidung von 2 Atom S (Schwefelmilch; oben S. 806) einen weißlichen, und dann den gelben Niederschlag von As2 S3 gewähren; zwei Niederschläge, die dann, mit einander durchmengt, eine weißlich-gelbe Farbe darbieten. — Andere haben diesen gemengten Niederschlag für eine chemische Verbindung = As 2 S 5 genommen, was er aber nicht ist; denn da die große Löslichkeit (Zerfließlichkeit) der Arsensäure (As 2 Os) in den Stand setzt, das Hydrothion gegen viel wäßrig flüssige Säure auf einmal wirken zu lassen, so giebt sie dadurch Gelegenheit, das Nacheinander-Her-

---

*) Ueber Arsenichtsäure vergl. oben S. 461 Anm. Das Arsen (oder wie man sonst sprach und zum Theil noch spricht: der „Arsenik") As kommt gediegen, oxydirt (als Arsenichtsäure und als an Basen gebundene Arsensäure As 2 O5, z. B. mit Ca O zu Pharmakolith, mit oxydirtem Eisen zu Skorodit und Würfelerz, mit Nickeloxyd als Nickelblüthe, mit Kobaltoxyd als Kobaltblüthe, mit Kupferoxyd als Olivenerz, Linsenerz und Kupferglimmer, mit Pb O und Pb Ch 2 als sog. arsensaure Bleioxyde) vor. Aus As 2 O 3 durch Erhitzen mit Kohle stellte zuerst der schwedische Chemiker Brandt das As, in Form eines — frisch gewonnen: weißlichstahlgrauen, stark metallisch glänzenden Sublimats (von 5,76 Eigeng.) dar; ein minder reines Arsen, im Großen gewonnen durch Sublimation aus Arsenkies, Kobalt-Arseniden (oben S. 461 Anm.) ꝛc. führt im Handel den unpassenden Namen Cobalt (Cobaltum). As zeigt blättrig krystallinisches Gefüge, ist spröde, verflüchtigt sich schon bei 180° C., ohne zuvor zu schmelzen, und verbreitet hiebei widrig knoblauchartig riechenden Dampf; ein Verhältniß zum Geruchsorgan, was As sowohl, wenn es zu As 2 O3 verbrennt, als wenn As 2 O3 zu As reducirt wird, entwickelt. Schon in der Luft läuft As zu schwarzem Oxyd (dessen Hydrat kastanienbraun; m. Grundz. I 354) an, in ihr erhitzt bildet es weißen, im Dunkelen leuchtenden Rauch, und stärker erhitzt verbrennt es mit blaßbläulicher Flamme zu As 2 O 3. Die As 2 O5 stellte zuerst Scheele dar 1774.

vorgehen beiderlei Niederschläge, des S. der unter diesen Umständen von etwas As_2O_3 begleitet erscheint, die sich später wieder löst, und dann gleich der gelöst gebliebenen durch H_2S wechselzersetzt wird, in der bemerkten Form. — Als Rattengift (das auch Baryt-carbonat, und mit weniger Gefahr für Menschen und Zuchtvieh, als As_2O_3, gewähren könnte; da verdünnte Schwefelsäure, innerlich gebraucht, die möglich-nachtheilige Wirkung des $BaOCO_2$ sogleich zu beseitigen vermag) verwendet (und leider auch in Folge verbrecherischer Handlungen) wird As_2O_3 leicht zum Gift für Menschen; vorzügliches Gegengift ist Eisenoxyd-Hydrat ($Fe_2O_3H_2O$) das As_2O_3 sogleich zur unlöslichen Verbindung in sich aufnimmt.[1] Anleitung zur gerichtlichen Ermittelung solcher Vergiftungen findet man ausführlich beschrieben S. 353—356 m. Grundz. I. und darunter auch der Hauptsache nach das neuerlich so sehr bevorzugte und in England belobend belohnte Marsh'sche Verfahren, das von dem Verfasser dieses Handbuchs mindestens sechs Jahre früher erfunden wurde, als von M. Ueber die dem ersten Theile dieses Verfahrens ähnliche Entwickelung von Hydrostib- oder Stibwasserstoff-Gas s. oben S. 518 Anm.

12) Im röthlichen Schlamm einer Bleikammer erwähnter Art, fand und entdeckte Berzelius 1817 das Selen, das dem Arsen und Tellur einerseits, und dem Phosphor und Schwefel anderer Seits sich dadurch anschließt, daß es wie diese Elektricität und Wärme schlecht leitet und flüchtig ist, mit O verbunden nichtbasische Oxyde und Säuren, (von denen für sich oder als Hydrate, die unvollkommenen mehr flüchtig, die vollkommenen verhältlich feuerbeständiger sind) hingegen keine allen Säuren genügende, selbständige Salzgrundlagen darstellt, und, gleich dem S und P, As und Te sich durch Erhitzen in Vitriolöl auflösen läßt. Da nun diese fünf Grundstoffe einerseits in Beziehung auf O zu den verbrennlichsten, andererseits im Verhältniß zu den Metallen zu jenen Grundstoffen gehören, in welchen die Metalle leicht verbrennen, die also gegen diese, hierin ähnlich den Zündern, dem O, (F) Ch, Br und J, sich als Verbrenner oder Zünder bethätigen, so bildete der Verfasser dieses Handbuchs bereits vor 18 bis 19 Jahren *) aus ihnen eine besondere, von ihm Brennzünder genannte Gruppe der Grundstoffe, die mit J, Br, Ch und F das Vermögen theilt, sich mit Metallen unter Feuer-Entwickelung vereinigen zu können, (Vereinigungen von denen jenen, welche S Se und P mit Laugmetallen schließen, salzartig, (oben S. 773 Anm.) jene hingegen, welche Erd- und Erzmetalle eingehen, metallartig sind

*) Bereits 1806 machte ich hinsichtlich des Arsen auf obige Zuordnungs-Verhältnisse, zu P und S und früher schon mündlich aufmerksam; m. Beiträge I. 179; vergl. m. Grundz. I. 365.

in Beziehung auf H aber sich dadurch von ihnen unterscheidet, daß nur drei von ihnen: S, Se und Te das H (das gegen sie, wie gegen J, Br, Ch und E) + E erhält, schwach zu säuern vermögen, während P und As damit Verbindungen geben, welche gegen Metallchloride und ähnliche Verbrennungs-Erzeugnisse des F, Ch, Br und J basisch wirken. S verbrennt in atmosphärischer Luft mit blauer (im O-Gas mit glänzend hell violettbläulicher), P mit weißer, (im O-Gas blendend weißer), Se mit röthlich blauer, As, wie erwähnt, mit blasbläulicher, Te mit bläulichweißer, durch Se-Galt grün umsäumter Flamme. Das Leuchten des P in der atm. Luft im nicht geschmolzenen Zustande (schmelzend entflammt er) ist ein verlangsamtes Verbrennen zu Phosphorichtsäure = P2O3, die der weiteren Berührung von feuchter Luft ausgesetzt zur sogenannten Unterphosphorsäure (P2O4 vergl. S. 505; die jedoch nicht selbstständig, sondern vielmehr nur das Hydrat der P2O3 ist) zerfließt; das Leuchten des P, das er übrigens auch darbietet, wenn er (z. B. in der Guerikeschen Leere) nur verdampft (S. 504), ist mit Verbreitung knoblauchartigen, an Arsendampf erinnernden Geruchs verbunden; wie denn P überhaupt dem As in allen Hauptverhalten sehr ähnlich ist. Entflammend verbrennt P zu erstickender, heftig zum Husten reizender, meistens von P2O3 begleiteter Phosphorsäure (P2O5; vergl. oben S. 326 und 370), die Wasser schleunigst anzieht und sich damit, hierin der SO3 ähnlich, stark erhitzt. (Auch As2O5 zieht das Wasser der Luft stark an und zerfließt darin.) Die Leichtschmelzbarkeit des P und damit verbundene sehr lebhafte Entflammbarkeit — es schmilzt schon bei 35° C (siedet aber erst bei 290°), zu der die in Folge der Luftfeuchte-Anziehung (Seitens der Phosphorsäure) entstehende Selbstwärmung, sonst aber auch das Drücken zwischen den warmen Fingern, Bestäuben mit pulvrigen Körpern, und jede, auch sehr geringfügige Reibung leicht führen kann, macht durchgängige große Vorsicht bei'm Aufbewahren wie bei'm Verarbeiten des P, z. B. zu Zündhölzchen (oben S. 487, 495 ff. u. 501) unerläßlich nothwendig. Man muß daher P stets unter Wasser aufbewahren, ihn, dabei so sicher (in ein zweites festes Gefäß) stellen, daß er weder durch Umstoßen und Zerschmettern des ihn in sich fassenden Glases zur wasserfreien Luftberührung gelangen, noch durch Einfrieren des ihn umgebenden Wassers (und dadurch eintretendes, Gefäß-Zersprengung herbeiführendes Eisausdehnen; S. 61. Anm.) der Luft blos gestellt werden kann. Die Darstellung des P, und damit jene des P2O5 (denn nur durch deren Desoxydation oder Reduction mittelst hinreichend erhitzter Kohle gewinnt man den P; oben S. 504) ist, hauptsächlich in Folge des großen Verbrauchs von Zündhölzchen, wichtige Fabrikations-Zweige geworden, weshalb dabei in beiderlei Hinsicht auf folgende Hauptbedingungen die Aufmerksamkeit zu richten ist:

a) Phosphordampf dringt leicht durch Steingut-Retorten, auch wenn sie mit gutem feuerfesten Thone beschlagen sind; man sichert sie dagegen, wenn man sie dreimal nacheinander mit gesättigter Boraxlösung innen und außen tränkt, zuletzt mit feinstem Glaspulver bestäubt und dann, nach dem letzten Trocknen, zehn Minuten lang durchglühet. Wieder erkaltet sind sie nun dampfdicht. Besser als Steingut-Retorten sind die aus Glasporzellan (sog. entglasetem oder Reaumür'schen Glas, das man gewinnt, wenn man Glasgefäße zwischem einem Gemenge von Quarzsand und etwas Gyps glühet; m. Einleit. in d. n. Chem. S. 162 ff. *) gefertigten; b) zuviel Kohle der zu reducirenden Phosphorsäure beigegeben, entführt nicht unbeträchtliche Mengen in Form eines, vorzüglich gegen das Ende der P-Herstellung eintretenden Entwickelung von P-haltigem brennbarem Gase (das nach Barth. Trommsdorff's Versuchen: CH 4 + P ist), was jedoch nie gänzlich ausbleibt. Ist die Kohle gehörig zertheilt — ausgeglüheter Ruß würde, wäre er nicht zu theuer herzustellen, feinsten Kohlenstaub gewähren **) — so reichet auf 2 Atom in dem mit überschüssiger Säure verbundenem sauren phosphorsauren Kalk vorhandener Phosphorsäure 5 Atom Kohle, also 5mal 75 = 375 Gewichtstheile Kohle gegen 2 Atom Phosphorsäure (= 2P2O5 = 2mal 892,5) = 1785 Gewichtstheilen trockner Phosphorsäure hin; diese entsprechen aber — da 1785 Phosphorsäure 1900 Kalk fordern, und damit (3685 Gewichtstheile) basisch phosphorsauren Kalk = 8 CaO + 3P2O5 bilden, und da gut geglühete Knochenasche neben etwas NaKy2 Natrium-Kyanür = Na (C2 A2) und nahe 0, 2 kohlensauren Kalk (CaOCO2) 0,8 jenes Phosphorsäure-Kalk's enthalten — jener Menge von Phosphorsäure, welche, durch Behandlung mit Schwefelsäure (S. 504) 4606 Gewichtstheile Knochenasche entwickeln ***); mithin auf so

*) In den Jahren 1806—1810 (ob auch späterhin? — ist mir unbekannt) gab es in der Gegend von Baden im Murgthal, zu Rothenfels, eine Fabrik, in der, auf Verlangen, alle Arten von Glasgefäßen in Glasporzellan verwandelt wurden; Retorten, Setzkolben, Abdampfschaalen und selbst Schmelztiegel dieser Fabrik waren ungemein haltbar und zugleich gluthbeständig.

**) Ruß, wohl ausgeglüheter, gewährt außerdem den Vortheil, daß er kein fixes Alkali mit in die Mischung bringt, welches bei der Holzkohle der Fall ist; phosphors. Kali oder Natron giebt aber, mit Kohle geglühet, keinen Phosphor.

***) Im Großen zersetzt man gewöhnlich 3 Gewichtstheile Knochenasche, die also höchstens 2,45 basisch-phosphors. Kalk enthalten, durch 2 conc. zuvor mit 24 Wasser verdünnte Schwefelsäure, mittelst 24stündiger, von fleißigem Umrühren begleiteter Digestion, Durchseihung, Auspressung des abgeschiedenen Gypses und Auswaschung desselben mit wenig kaltem Wasser, Abdünstung des durchgeseiheten und neuer Trennung des dabei ausgeschiedenen Gypses 2c., Eindunstung der sauren Flüssigkeit zur Trockne, Ausglühung des dabei verbliebenen halbglasigen Rückstandes und Wieder-Lösung desselben im Wasser zur syrupdicken Flüssigkeit, der man dann so viel Kohle

viel Phosphorsäure, als zwölf und dreizehntel Gewichtstheile (12,3) Knochenasche gewähren, ein Gewichtstheil Kohle; also höchstens auf 12 Knochenasche 1 Kohle.

---

zusetzt, daß die damit wohl zu durcharbeitende saure Masse halbtrocken wird, und die man nun also gemengt, unter unausgesetztem tüchtigen Umrühren in einem eisernen Hafen (Topf) nicht nur vollständig trocknet, sondern schlüßlich auch bis zur dunkelrothen Gluth erhitzt und nun, so heiß es die Steingut-Retorte irgend leidet, schleunig (damit sie aus der Luft kein Wasser anzieht) in diese schüttet, so daß sie davon fast voll wird, hierauf die ersten 4 Stunden hindurch sehr mäßig feuert (in einem Ofen, dessen oberer gewölbter Auffatz in den Stand setzt: die Retorte allseitig nahe gleich stark nach und nach heftigst zu erhitzen), sie dann aber in's Glühen bringt, und sie darin erhält, so lange noch etwas Phosphordampf überdestillirt; wozu, nach Maßgabe der Größe der Masse 15 bis 24 und 30 Stunden erfordert werden. Faßte die Retorte, abgesehen von ihrem Halse und oberer Halswölbung (die leer bleiben) zuvor ausgemessen, 25 Pariser Würfelzolle, also nahe 5 Decilitres = nahe anderthalb Seitel, so giebt die kohlige, saure, die Retorte füllende Masse 1 Pfund Phosphor. Um den Phosphordampf gehörig leiten, sammeln und abkühlen zu können, verbindet man das Ende des Retortenhalses mit einem es umfassenden kupfernen Rohr, die zwischen beiden bleibenden Fugenräume luftdicht verschließend, und taucht das andere Ende, das einige Zoll weit von der Mündung umgebogen ist, senkrecht abwärts, eine Korkscheibe hindurch, in eine mit Wasser gefüllte Flasche, deren Halse die Korkscheibe wohl eingepaßt ist, und die außerdem noch von einer kleinen gläsernen Sicherheitsröhre durchsetzt worden, die dazu dient, denen aus der Retorte kommenden Gasen ungehinderten Abfluß zu gewähren. Ist die Destillation beendet, so zerschneidet man den gewonnenen Phosphor in Stücke, trägt diese in eine länglich-konische Glasröhre, deren unteres Ende man zuvor verkorkt hatte, übergießt den Phosphor mit kaltem Wasser und taucht nun die von ihm und dem Wasser erfüllte Röhre in heißes Wasser, es darin belassend, bis der Phosphor geschmolzen ist und schmelzend sich von dem größeren Theiles des ihn begleitenden, hauptsächlich kohligen Schmutzes gesäubert hat. Leicht dürfte sich die Zersetzung der Knochenasche so einrichten lassen, daß man die dabei sonst ungekühlt entweichende Carbonsäure in gesättigte Lösung von basischem Bleioxyd-Acetat geleitet, und so zu gleicher Zeit Bleiweiß bereitet würde. Das dabei zur Entwickelung gelangende KyH_2-Gas ($NaC_2A_2 + H_2O$ + Säure z. B. SO_3 = $NaOSO_3$ und KyH_2) wird in zu geringer Menge entwickelt, um in gewerblicher Hinsicht darauf Bedacht nehmen zu können. Da übrigens die aus der Knochenasche geschiedene P_2O_5 nothwendig stets etwas Natronsulphat enthält, so wird auch das am Ende kommende stinkende Gas stets etwas Hydrothion, oder statt dessen Spuren von Schwefelhaltigem Hydrocarbon-Gas enthalten müssen. — Erhitzt man wasserhaltige Phosphorichtsäure für sich, so zersetzt sie das Wasser, indem sie einerseits Phosphorsäure, andererseits Phosphorwasserstoff bildet; 8 P geben dann P_2H_6 Phosphorwasserstoffgas und 3 P_2O_5-Säure. P_2O_3-Dampf verbrennt (für sich) zu P_2O_5 unter Leuchten. Phosphorchlorür oder flüssiger Chlorphosphor = $P_2 + 3\,Ch_2$ (erhalten durch Verbrennen überschüssigen P's in erwärmtem Ch-Gas, in Form einer wasserklaren, stark rauchenden und sehr flüchtigen Flüssigkeit) erzeugt, 3 Atom Wasser wechselzersetzend, P_2O_3 und 3 H_2Ch_2; Phosphorchlorid, oder fester weißer Chlorphosphor = $P_2 + 5\,Ch_2$, gebildet gleichen Weges in überschüssigem Ch-Gas, giebt, sich mit 5 Atom Wasser wechselzersetzend, P_2O_5 und 5 H_2Ch_2. — Erwärmt man Schwefel in Chlorgas, so bildet sich flüssiges rothgelbes, widrig erstickend riechendes, an der Luft rauchendes, flüchtiges, das Wasser an Eigengewicht übertreffendes und sich mit demselben in 2 H_2Ch_2 und $2SO$

13) Die Verbindung des Schwefels mit Carbon (das Carbon-Sulfid), oder der Schwefelkohlenstoff (oben S. 173 Anm.) = $CS2$, wurde von Lampadius 1796 entdeckt, als er Schwefelkies-haltige Mineralkohlen der trocknen Destillation unterwarf, dann aber dadurch gewonnen (wie es noch jetzt fabrikmäßig geschieht), daß man gasigen Schwefel (Schwefeldampf) über in Röhren glühende Kohlen wegstreichen ließ und das also gewonnene gelbliche Destillat, um es zu reinigen, wiederholt (für sich) destillirte. Also gereinigt stellt es eine farblose, sehr dünne, aber im Wasser unlösliche und darin zu Boden sinkende, 1,272 Eigengew. besitzende, stark lichtbrechende, sehr flüchtige und schon bei 46° 6 siedende, leicht entzündliche, (bei 360° C an der Luft sich von selber entzündende) und mit weißer und purpurner, enthält sie S gelöst: mit blauer Flamme zu $CO2$ und $SO2$ verbrennende Flüssigkeit dar, die durch langes Stehen unter Wasser dieses kleine Antheilen nach wechselzersetzt ($CO2$ und 2 $H2S$ erzeugend), Schwefel löst und ihn dann, ähnlich dem gediegenen krystallinisch vorkommenden S, in durchsichtigen länglichen Octaëdern mit rhombischer Basis krystallisirt entläßt, wenn $CS2$ allmälig verdampft. In mit Ammoniak oder mit $KOH2O$ gesättigtem Alkohol löst sich $CS2$ leicht auf, indem es das Alkali neutralisirt. Die solchen Weges entstandenen Salze erhielten vor mehreren Jahren die Benennung der Xanthogensauren; vergl. m. Grundz. I. 374, wo man mehrere hieher gehörige, bis jetzt aber nicht weiter weder technisch noch pharmaceutisch verwendete Verbindungen beschrieben findet; über glühende Laugerdmetalloxyde (z. B. über BaO, CaO ꝛc.) streichend erfolgt, unter lebhaft gesteigerter Gluth, Bildung von 2 Atom Schwefelmetall (z. B. 2 BaS) und 1 Metalloxyd-Carbonat.

14) Der Schwefel gehört zu den zweistaltig oder dimorph krystallisirenden Stoffen; krystallisirt er z. B. dadurch, daß man ihn schmilzt und dessen erstarrte Oberfläche durchbrechend einen noch flüssigen Theil schnell ausfließen läßt, so bildet er undurchsichtige lange Prismen; Ueber das weitere Verhalten des starren, so wie des durch lang anhaltendes Schmelzen zähflüssig und dunkel gelbroth (fast schwarz) ge-

---

zersetzendes Schwefelchlorür, (die dabei erzeugten 2 Atome Unterschweflichtsäure zerfallen sogleich in 1 Atom Schwefel und 1 Atom Schweflichtsäure; vergl. oben S. 845 Anm.); ein Schwefelchlorid ist bis hieher noch nicht dargestellt, wohl aber löst das Schwefelchlorür in der Wärme noch viel Schwefel auf, der erkaltend daraus in großen Krystallen anschießt. Ueber andere Verfahren, die Phosphor- und Schwefel-Chlorverbindungen darzustellen; sowie über Brom- und Jod-Phosphor, Schwefelphosphor-Chlorür; Selen-, Arsen- und Tellur und Schwefel-Brom und Jod; Selen-, Arsen- und Tellur-Brom-Jod- und Fluor-Verbindungen ꝛc. siehe m. Grundz. I. 781—785. Ueber Azotate des Chlor, Brom und Jod ꝛc. ebendas. S. 779; über Jod- und Brom-Chlorate; ebendas. S. 777—778; vergl. oben mit S. 802 u. w. oben S. 847.

wordenen, in diesem Zustande sonst häufig zu Münz-Gemmen- ꝛc. Abgüssen verwendeten, jetzt durch galvanoplastische Darstellung entbehrlich gewordenen Schwefels, ꝛc. s. a. a. O. S. 269 ff. und 346 ff. In dem durch Erhitzen bis zu 316° C gebildeten orangegelben gasigen Schwefel brennen mehrere Metalle mit derselben Lebhaftigkeit, wie im Oxygen-Gase; vergl. oben S. 833. Feines Zink geräth mit S nur in elektrisches Erglühen, ohne sich mit demselben chemisch zu verbinden; was jedoch unter großem Drucke, also bei großer Spannung des stark erhitzten Schwefelgases dennoch möglich werden soll.

15) Begleiten den Schwefel Arsen oder Selen, so zeigt er diese Beimischungen auch im sublimirten Zustande; es müssen daher die sog. Schwefelblumen (oben S. 828) schon darum wohl gewaschen werden, damit die $As2O3$ hinweggenommen wird, die ihnen, wenn gleich nur spurenweise, nicht selten anhängt. Das Selen läßt sich ihnen durch Vitriolöl entziehen (farblose $SO3H2O$ löst es mit grünlicher Farbe auf); vermischt man dieses darauf mit Wasser, so scheidet sich das Se in rothen Flocken aus. Bis zum Kochen im O-Gase erhitzt, brennt es mit weißer bläulich grünlich umsäumter Flamme; S. 834. Mit Azotsäure behandelt oxydirt sich Se zur in großen gestreiften Prismen krystallinischen flüchtigen Selenichtsäure ($SeO2$), mit Salpeter verpufft es zu Selensäure, die dem Kali verbleibt = $KOSeO3$; letztere ist als Hydrat der $SO3H2O$ sehr ähnlich (von 2,6 Eigengewicht), wird durch $SO2$ nicht desoxydirt, während die Selenichtsäure dadurch der Reduction unterliegt, und von $H2S$ nicht gelb gefällt, was, wenn zugleich $H2\,Ch2$ zugegen, ebenfalls bei der Selenichtsäure der Fall ist; der gelbe Niederschlag wird getrocknet. Mit $H2Ch2$ gesotten, entwickelt die $SeO3$ Chlor (bildet so eine Art Königswasser, das Gold und Platin auflöst) und geht zurück in $SeO2$. Mit BaO bildet sie, gleich der Schwefelsäure, ein unlösliches Salz; auch krystallisiren die Selensäure-Salze in Formen, welche denen der Schwefelsäure-Basen entsprechen und sind daher von diesen durch's Ansehen kaum zu unterscheiden. Sie selbst löst übrigens, dabei theilweis in $SeO2$ zurückgehend, Cu und Au in der Wärme auf. Se stellt geschmolzen einen bräunlich schwarzen nahe metallartig stark glänzenden, in dünnen Lagen blutroth durchscheinenden Stoff von 4,3 Eigengewicht dar, ist spröde, aber weich, d. h. läßt sich leicht ritzen, zeigt muschlich glänzende Bruchflächen, bildet, aus Selenichtsäure durch $SO2$ niedergeschlagen, ein zinnoberrothes Pulver, verbreitet entflammt und so zu farblos gasigem Selenoxyd oxydirt einen äußerst heftigen und sehr widrigen, an faulen Rettig erinnernden Geruch, was es schon kenntlich macht in Fällen, in welchen seine Masse verschwindend klein ist; wird bei 100 C weich, schmilzt bei etwas über 100° C, wandelt sich noch unter Glühhitze in gelbes Gas (Dampf),

und bildet mit H 2 ein farbloses, dem H 2 S ähnliches, sehr giftiges Gas, hierin dem Arsenwasserstoffgase sich anreihend. Es bildet mit Selen-Laugmetallen ähnliche Verbindungen, wie das H 2 S mit den Schwefel-Laugmetallen und ist mithin in dem Sinne ein Selenid, wie das Hydrothion und das CS2 Sulfide sind (denn letzteres verbindet sich auch mit Schwefel-Laugmetallen s. oben S. 837). Se gehört zu den seltenen Brennzündern; vorzüglich findet es sich mit Pb als einfaches Selenblei, begleitet von Kupfer, Silber und Mercur, zu Tilkerode im Anhalt-Bernburgischen Theil des Vorderharzes, dann aber auch in manchen Schwefelkiesen, daher denn auch in manchem Treib- oder Stangenschwefel, in verschiedenen Vitriolölen, so wie im vulkanischen Schwefel der Liparischen Inseln, mit Kupfer als Selenkupfer und mit Cu und Ag im Eukairit ꝛc. Gediegen ist es noch nicht gefunden worden. Sublimirt bildet es spießige Krystalle und bleibt nach dem Schmelzen abgekühlt lange weich, auch hierin dem Schwefel ähnlich. Es begleitet in der Regel das Tellur und der Geruch, den Te vor dem Löthrohr verbreitet, den Klaproth als Kennzeichen des Tellur betrachtete, rührt vom verbrennenden Se her. Als Berzelius den Gripsholmer Schwefelschlamm untersuchte und vorläufig den hellbraunen Bodensatz vor dem Löthrohr prüfte, folgerte er aus dem Faul-Rettig-Geruch, daß darin Te anwesend sei; die Seltenheit dieses Stoffes und die Seltsamheit solchen Vorkommens bestimmte ihn, alles von jenem Schlamm zu sammeln und genauer zu untersuchen, was zu haben war, und so gelangte B. zu der oben S. 833 erwähnten Entdeckung des Se, das er Selen (von σελήνη Mond) nannte, weil Klaproth das Te nach (Tellus Erde) Tellur genannt hatte.

16) Das Tellur oder Sylvan wurde 1782 von Müller v. Reichenstein in Siebenbürger Golderzen (im Blättererz und Schrifterz oder Aurum graphicum) entdeckt und durch Klaproth bestätigt und genauer bestimmt, im Jahr 1797. Später fand man es in Schemnitz in Ungarn, in Norwegen und in Nordamerika theils mit Wismuth, theils mit Silber (Tellurwismuth und Tellursilber) verbunden. Es ist bläulich weiß; lebhaft metallisch glänzend, hat 6, 2578 Eigeng., ähnelt dem Stib sehr, ist aber leichtflüssiger, zeigt langsam erkaltet deutliche Spuren von Krystallisation, verdampft bei größerer sehr starker Hitze und läßt sich, umgeben von H-Gas, dann destilliren. An der Luft erhitzt entflammt es lebhaft blau, mit grünlicher Umsäumung brennend (S. 834), zu dickem, weißen, schwach säuerlich riechendem Rauch. Aus seiner purpurenen Auflösung in Schwefelsäure fäll't es Wasser: metallisch glänzend; mithin auch in dieser Hinsicht sich dem Se und S näher anschließend als dem P und As; denn die blaue Auflösung des Schwefels in SO3 wird durch Wasser ebenfalls zersetzt, und S daraus niedergeschlagen. So bildet auch Te + 2O die theils

durch Verbrennen in der Luft bei höherer Temperatur, so wie durch Auflösen in Azotsäure, oder durch Wechselzersetzen des Tellurchlorür mit Wasser entstehende Tellurichtsäure, und + 3O die Tellursäure, die zu Stande kommt, jedoch nur in geringer Menge, wenn man Te in Königswasser auflöst, oder, gebunden an Kali, wenn Tellurichtsäure bei mäßiger Hitze mit Salpeter zusammengeschmolzen wird. Ihre Salze gehen auf glühender Kohle, unter schwacher Verpuffung, zu Metall-Tellureten zurück *), oder, mit Berzelius zu reden: Tellur bildet mit den elektropositiven Metallen Tellurete, während es sich mit den elektronegativen zu Telluriden verbindet.

17) Es bilden nemlich sämmtliche Grundstoffe nach Maaßgabe ihrer gegenseitigen Berührungs-Elektrisirbarkeit, (die ihren chemischen Verbindungen vorangeht und diese im Allgemeinen regelt) zwei Reihen, eine reine elektrische und eine mit Rücksicht auf das anderweitige chemische uud physische Verhalten gegründete; beide beginnen mit dem elektronegativsten der Grundstoffe, mit dem Oxygen, und beide enden mit dem elektropositivsten, dem Kalium (oder Kalin**), während in der letzten (in der elektrochemischen) die nicht

*) Das Tellur bildet sammt dem Se, S und O jene Reihe von Grundstoffen, welche Berzelius, weil sie sowohl Säuren als Basen zu bilden vermögen, Amphigenstoffe genannt wissen will, indem er darauf hinweiset, daß das Oxygen, Selen, Tellur und der Schwefel mit den elektronegativen brennbaren Grundstoffen zu Säuren, mit den elektropositiven zu Basen sich verbinden; allein das Oxygen giebt zwar z. B. mit A Säuren, aber mit demselben A auch eine Base (gegen SO3; oben Bemerk. 10. S. 827); ebenso gegen H; denn das Wasser ist basisch gegen Säuren und sauer gegen Basen. — Das Hydrogen ist früherhin von dem Verfasser dieses Handbuchs auch den Brennzündern beigezählt worden, weil es mit K sich zu einem sauern Gase verbinden soll; da indessen diese Verbindung noch der genaueren Untersuchung bedarf, und anderer Seits H als ein nur brennbarer und durch seine Verbindung mit Brennbaren deren Entzündlichkeit steigernder Grundstoff sich verhält, so schiene es zweckmäßiger, ihn den nur brennbaren Grundstoffen, dem Carbon, Silic, Bor und, jedoch mit weniger genügendem Grunde, dem Azot beizugesellen, mit dem es (das H) gesättigt das Ammon-Metall (A2H8) bildet, während A, im geringeren Verhältniß mit H vereint, Verbindungen gewährt, in denen es gegen das H nach Art des O, nemlich Basen erzeugend wirkt; denn A2H6 (Ammoniak), A2H4 (Amid) und A2H2 (Sub-Amid: auch als Gezweitstoff — oben S. 790 ff. — betrachtbar) verhalten sich in ihren Verbindungen als Base-Vertreter. Uebrigens müßten die einfachen sog. Salzbildner: F, Ch, Br und J auch den sog. Amphigenstoffen beigeordnet werden, denn sie bilden z. B. mit Laugmetallen Verbindungen, die sich gegen die von ihnen mit Erd-, Erderz- und Erz-Metallen eingegangenen sauren Verbindungen vollkommen basisch verhalten; z. B. KCh gegen Pt + 2 Ch 2; NaCh2 + (Au2 + 3 Ch2) etc.

**) Gehlen brachte für deutschen Wortlaut und diesem entsprechende Schrift statt der auch im Deutschen beibehaltenen lateinischen Benennung Kalium den Namen Kalin (und mithin ebenso für Natrium Natrin, Baryum Baryn etc.) in Vorschlag, Lampadius folgte und der Verfasser hatte schon längere Zeit von einer gleichen Benennungsweise Gebrauch gemacht, als er fand, daß er hierin die genannten Chemiker zu Vorgängern habe. Zugleich aber erlaubte sich derselbe, schon früher, im Deutschen die lateinischen Endigungen durchgängig zu streichen, der Kürze und zum Theil

metallischen Stoffe, von *Berzelius* *Metalloide* genannt und nach demselben geordnet, die erste, die *Metalle* dagegen die zweite oder letzte Abtheilung darstellen; wobei jedoch bei beiden Reihen vorausgesetzt werden muß, 1) daß alle auf *gleichem Grade der Fühlwärme* sich befinden; denn mit der Aenderung der Temperatur ändert sich das Leitungs- und Erregungs-Vermögen der Stoffe in Beziehung auf *Elektricität*, damit aber die gegenseitige Stellung derselben im chemischen Systeme, und Alles, was mit dieser zusammenhängt. Beträchtliche Steigerung der Temperatur verwandelt die guten oder sogenannten vollkommenen *Leiter* der Electricität (und der *Wärme* *)) in schlechte, und die schlechten oder sog. Nichtleiter oder Isolatoren in gute Leiter; jedoch hinsichtlich jedes einzelnen Grundstoffes, in einem *eigenen*, seiner Eigenwesenheit entsprechendem *Maaße*; 2) daß der Stoff, so fern er ein Elektricitäts-Leiter, *nicht schon* von aussen her *electrisirt worden*, oder, mit der Schule zu sprechen, nicht unmittelbar zuvor längere Zeit hindurch einem sog. elektrischen Strome ausgesetzt gewesen; 3) daß er *chemisch rein*, also *gänzlich frei* sei von fremder Beimischung (spurenweise Beimischungen eines fremden Metalles ändern die elektrische Erregbarkeit eines metallischen Leiters schon merklich, oft sehr merklich ab), und 4) daß während der Berührung *gleiche Beleuchtung* der einzelnen Glieder der Reihe statt habe. Werden übrigens diese Bedingungen nur auf die *Metalle* angewendet, so heißt die Reihe vorzugsweise die *elektrische Spannungs-Reihe*; eine Benennung, die für diesen Fall gleichbedeutend ist mit *elektri-*

---

auch des Wohllaut's wegen; daher sprach und schrieb er z. B. seit jener Zeit: *Platin*, *Irid*, *Rhod*, *Pallad*, *Stib*, *Mangan* rc., und statt *Osmium* und Cadmium gebrauchte er *Osmim* und *Cadmim*, da Osmin und Cadmin zu sprechen mit der lateinischen Benennung nicht zusammenstimmte.

*) Wie solches z. B. auch bei mehreren Wechselzersetzungen eintritt. Versetzt man eine *wässrige* Lösung des sog. salzsauren Baryts mit jener des schwefelsauren Kalk's, sogleich scheidet schwefelsaurer Baryt sich aus, während salzsaurer Kalk der Flüssigkeit verbleibt; mengt man innigst Calcium-Chlorid und Barytsulphat und bringt das Gemenge in *feurigen* Fluß, sofort bildet sich auf Kosten des O im Baryt das Ca um in CaO, während das Ch_2 das Ba ergreift, und nun neben dem $CaOSO_3$ Baryn-Chlorid geschmolzen (und durch wenig *kalt* Wasser trennbar vom Calcit-Sulphat) verbleibt. — *Baryt-Carbonat* wechselzersetzt sich in der Kälte, zumal bei Mitwirkung von CO_2, mit Kali-Sulphat, aber *Baryt-Sulphat* wird sowohl auf *trocknem* Wege (durch Schmelzen) als auch in der Wärme auf *nassem* (durch Sieden) von Kali-Carbonat in $BaOCO_2$ verwandelt, während Kali-Sulphat sich bildet. *Kochsalz* und *Pottasche* geben, wenn beider wässrige Lösungen mitsammen gesotten und dann zum Erkalten gebracht wurden, bei heftiger Kälte KCh_2 (in kleinen vierseitigen Säulen, sonst in Würfeln krystallisirend), da dann das zugleich hervorgegangene Natron-Carbonat, später mit 10 Atomen Wasser in Rhomben-Octaedern anschießt (während es mit 8 Wasser 4seitige rechtwinklige Säulen, oder, aus wasserarmer Lösung von 30° C in 4seitigen Tafeln krystallisirt sein würde; vergl. oben S. 825. Anm. — Salze, die gegenseitiger Wechselzersetzung unterliegen, nannte man sonst auch: *unverträgliche*.

scher Erregungs-Reihe, während man sonst in Beziehung auf Elektricität überhaupt, sowohl wenn man die dahin gehörigen Phänomene von einer, örtlich in ungleichen (daher mit + und mit — E bezeichneten) Mengen vertheilten elektrischen Flüssigkeit ableitet, als auch wenn sie durch die Annahme von zwei dergleichen (gewöhnlich in gleicher Weise bezeichneten, positive und negative Elektricität genannten) Flüssigkeiten gedeutet werden, unter Spannung verstanden wissen will: die, gemeinhin gebundener Wärme (oben S. 165 u. 91) zugeschriebene Elasticität oder Ausdehnsamkeit der sog. elektrischen Flüssigkeit und daher man z. B. unterscheidet zwischen Electricität a) von geringer Anhäufung und sehr geringer Spannung, wie sie feste Leiter ungleichen Leitungswerthes gewähren, wenn sie sich berühren; b) von großer Anhäufung und „geringer Spannung", wie sie α) hervorgeht im Kreise galvanischer Ketten; also durch Berührung von Leitern, von denen der eine flüssige, oder einer der flüssigen, gegen die übrigen chemisch erregend zurückwirkt, die auch, β) wiewohl nicht ohne (noch näher zu bestimmende, beim Schließen des sogenannten Leitungs-Bogens mit beiden Händen dem Gefühle sich unverkennbar verrathende) Abänderung zur Entwickelung gelangt: zwischen den Pol-Endflächen eines Hufeisen-Magnets und der Gegenfläche seines Ankers (oder Anker-Vertreters) in dem Augenblicke, da beiderlei Flächen ihrer Gegenziehung unterworfen, oder, statt dessen, durch Trennen derselben wieder entzogen werden, und die γ) mit sehr geringer Spannung begabt wahrnehmbar wird beim chemischen Mischungs-Vorgang; c) von geringer Anhäufung und mäßiger Spannung, wie sie zur nach Aussen hin gerichteten, darum wahrnehmbaren Wirksamkeit gelangt: zwischen sogenannten Halbleitern (z. B. trocknem Papier, Holz, heißem Glase ꝛc.) und gepaarten ungleichen festen Leitern, z. B. α) der wirklich (und nicht bloß scheinbar) trocknen Säulen, wie solche durch Behrens erfunden, durch de Luc, Zamboni ꝛc. abgeändert wurden (m. Grundz. II. 375) und β) wie sie früherhin in Dyckhoff's thermoelektrischer, mit Glaszwischenlagen geschichteter Säule (m. Experimentalphysik 2te Aufl. II. 145) so wie später in Seebeck's, Melloni's u. A. hieher gehörigen thermoelektrischen einfachen und zusammengesetzten Ketten (oder Batterien; m. Grundz. II.) erregt wurde; d) von „geringer Anhäufung" und großer Spannung, wie sie durch Reibung, zumal fester schlechter Leiter (sog. Isolatoren) von ungleicher Härte und ungleicher Leitungs-Schwäche, in den gewöhnlichen Reibungs-Elektrisirmaschinen, oder durch Druck, Stoß, Zustandswechsel, ungleiche Beleuchtung und ungleiche Anwärmung oder ungleiche Abkühlung der Wolken-Dunstbläschen (oben S. 68) hervorgebracht wird *):

*) Nennt man a) Leiter-Berührungs-Elektricität; so darf man die übrigen Elektricitäten folgerecht bezeichnen in nachstehender Weise: ba (gemeinhin genannt

Reihen der Grundstoffe, geordnet 1) nach ihrer gegenseitigen Berührungs-Elektrisirbarkeit, und 2) (mit steter Rücksicht auf die von Berzelius entworfene allgemeine Eintheilung der Grundstoffe) nach ihrer Berührungs- und Mischungs-Elektricität.

I. Elektrische Spannungs-Reihe. Sie zerfällt in drei Abtheilungen, deren erste mit Oxygen beginnt, das gegen jeden der Grundstoffe — E erhält, während jeder der folgenden Grundstoffe gegen jeden nächstvorhergehenden + E, gegen den ihm folgenden — E bekommt, und deren sämmtliche Glieder gegen alle Glieder der dritten Abtheilung ebenfalls — E darbieten, indessen diese gegen jene durchgängig + E zeigen; sie heißt daher die elektronegative, wie letztere die elektropositive Abtheilung. Die zweite enthält jene Grundstoffe (sämmtlich: Erzmetalle), welche in Absicht auf elektrische Erregbarkeit in solchem Maaße und Grade von einander abweichen, daß man sie mit gleicher Befugniß zur ersten, wie zur dritten Abtheilung bringen kann:

1) Oxygen (O), Schwefel oder Thion (S), Azot (A oder N), Fluor (F), Chlor (Ch oder Cl), Brom (Br), Jod (J), Phosphor (P), Selen (Se), Arsen (sonst auch Arsenik genannt; As), Chrom (Cr), Vanad oder Erythron (? V), Molybdän (ehedem auch durch Wasserblei bezeichnet); Mo), Scheel oder Wolfram (Sl oder W), Carbon (C), Stib (oder Antimon, oder „Spießglanz", ehemals Spießglas genannt; Sb), Tellur oder Sylvan (Te), Tantal oder Columb (Columbium; Ta), Titan oder Menach (Menak; Ti), Silic oder Kiesel (Si), Osmim (Osmium; Os) und Hydrogen oder Wasserstoff (H).

2) Gold (Au), Irid (J), Rhod (R), Platin (Pt), Pallad (Pd), Mercur oder Quecksilber (Mr oder Hg), Silber (Ag), Kupfer (Cu), Uran (U), Wismuth oder Marcasit (B), Zinn (Sn), Blei (Pb), Cerer oder (Namenableitungs-widrig) Cer, oder Demeter (Ce), Lanthan (? La) Didym oder Didymium

---

„Galvanische Elektricität" oder Galvanismus): Berühr-Mischungs-Elektricität, b β magnetische Elektricität oder Magneto-Elektricismus, b γ chemische Elektricität oder Chemi-Elektricismus; c) α und β Leiter- und Halbleiter-Berührungs- und Thermo-Elektricität, und d) Reibungs-Elektricität. Nimmt man aber als Ursache aller elektrischen Phänomene eine elektrische Flüssigkeit, oder zwei sog. elektrische Fluida an, während man zugleich die Wärme von einem Wärmestoff (Caloricum) ableitet, so kann man auch die gebundene Wärme als Ursache der elektrischen Spannung betrachtend, jene verschiedenen Elektricitäten als elektrische Flüssigkeit von siebenfach verschiedenem Wärme-Gehalt auffassen, der bei d) am größten ist; eine Annahme, der nicht entgegensteht, daß durch b α und b γ heftigste Hitze entwickelt werden kann.

(? Di), Kobalt oder Kobelt (Co), Nickel (Ni), Eisen (Fe), Cadmim oder Cadmium (Cd) Zink (Zn) und Mangan oder Braunsteinmetall oder Manganes (von Bergmann ehemals Magnesium genannt; Mn).

3) Zirkon oder Hyacinth (Zr), Itter (Ittrim) oder Ittrium (Y), Thor (Thorim) oder Thorium (? Th oder To*), Beryll (Beryllim) oder Beryllium oder Glycin (Be), Alum oder Alumum (Alumium; Al), Magnes oder Magnium (Magnium; Mg), Calx oder Calcim (Calcium; Ca), Stront oder Strontim (Strontium; Sr), Bar oder Barym (Baryum; Ba), Lith oder Lithim (Lithium) Natrim oder Sod, oder Tron (Natrium, oder Sodium, oder Tronium; Na oder So oder T), Kal oder Kalim (Kalium; K).

II. Elektrische Mischungs- und Berührungs- oder chemisch-physische Spannungsreihe; + bedeutet, daß der zugehörige Grundstoff gegen den über ihm stehenden + E, gegen den unter ihm folgenden — E erhält.

— E 1) O + E **) — E 2) H 3) A	Gas-Beständige (Gasolyta) des Berzelius.	Gasolyte
4) F *) 5) Ch **) 6) Br ***) 7) J	Salzbildner oder Salzzenger (Halogenia Berz.)	Eigentliche Metalloide (Metalloida).
8) S †) 9) P ††) 10) C 11) B 12) Si 13) Se 14) As	Brennbare Salzzeuger (Pyrohalogenia)	

*) Die bei Th, und zuvor bei V, La und Di beigesetzten ?? sollen anzeigen, daß über die Stellung dieser Grundstoffe in obiger Reihe noch zu entscheiden ist; es ist sehr wahrscheinlich, daß in Folge von Versuchen ihnen andere Stellen zu Theil werden dürften. — Wenn bei Stoff-Benennungen Folgerechtheit, Kürze und Wohllaut vorzügliche Berücksichtigung verdienen, so wird man die im Obigen von mir vorgeschlagenen Benennungs-Kürzungen und zugefügten neuen Bezeichnungen einiger Grundstoffe jener Berücksichtigung entsprechend finden. Unter Andern sind hienach alle drei Laugmetalle dadurch von den Laugerdmetallen (von Ba, Sr, Ca und Mg) getrennt, daß sie nur durch einen Buchstaben bezeichnet erscheinen; nämlich durch K, T und L, unterschieden werden. Tron bezieht sich übrigens auf eine der ältesten Benennungen des Anderthalb-Natron-Carbonat, = 2 T + 3 CO 2, das im Handel

Metalle.

a) Schwermetalle.				b) Leichtmetalle.	
15) — „ — Sb	25) V —	35) Ag —	45) Zr —	55) T	
16) — „ — Te	26) Mn —	36) Cu —	46) Y —	56) K	
17) — „ — Ta	27) U —	37) Ni —	47) Th	+ E	
18) — „ — Ti	28) Os —	38) Co —	48) Be		
19) — „ — Ce	29) Au —	39) Fe —	49) Al		
20) — „ — La	30) J —	40) Bi —	50) Ba		
21) — „ — Di	31) R —	41) Sn —	51) Sr		
22) — „ — Sl	32) Pt —	42) Pb —	52) Ca		
23) — „ — Mo	33) Pd —	43) Cd —	53) Mg		
24) — „ — Cr	34) Mr —	44) Zn —	54) L		

den Namen Trona führt, und unter diesem von Aegypten und Ungarn ausgeführt wird; vergl. oben S. 825 Anmerk. — Will man übrigens die Benennungen Natron und Natrium nicht aufgeben, so kann man für letzteres N (statt T) setzen, muß dann aber Azot, wie oben geschehen, durch A und nicht durch N bezeichnen; vergl. oben S. 772 u. 798 Anm.

**) H darf rücksichtlich des Werthes, das ist der Artung des an ihm erregbaren E nicht unmittelbar unter O gestellt werden, sondern gehört mindestens unter J. — Die Alchemiker nannten das H philosophisches Feuer, auch wohl, wie die Bergleute das entzündliche Gruben-Gas (CH4): Feuerdampf. Unter den Chemikern des 18ten Jahrhunderts betrachteten mehrere es als das eigentliche Phlogiston, (oben S. 796) und wenn im Jahr 1807 der Verfasser dieses Handbuchs die Hypothese aufstellte und ausführlich verfolgte: daß das Oxydiren (Verbrennen) der übrigen Grundstoffe ein Verbrennen des in ihnen vorausgesetztermaßen enthaltenen Hydrogen sei, so daß die Menge des dabei in den Grundstoffen vorhandenen H die Menge des von ihnen im Maximum aufzunehmenden O bestimme, das Wasser aber, was solchen Weges zu Stande komme, nicht für sich zum Bestehen gelange, sondern bei den Metallen bleibe u. mit dem eigenthümlichen Metallstoff jedes einzelnen Metalles eine dreifache Verbindung schlage (= 2 H + x M + O), so hatte diese Hypothese wenigstens das für sich, daß sie darauf hindeutete! es sei Zeit, nicht alchemisch, sondern wissenschaftlich nach der Zusammensetzung der Metalle, des Schwefels, Phosphors 2c. 2c. zu fragen; nahe zwei Jahre darauf kam Humphry Davy auf dieselbe Vermuthung; vergl. oben S. 792. Während übrigens H gegen O nicht nur, sondern auch gegen die es säuernden F, Ch, Br und J, desgleichen gegen S, Se und Te elektropositiv (mit + E-Werth) sich bethätigt, indem es mit letzteren im Verhältniß von 2 H + 1 Atom jener Grundstoffe zusammentritt, ertheilt es dem P, As und einigen Metallen basischen Werth, und ist mithin gegen dieselben wahrscheinlich elektronegativ, und zwar indem es sich mit denselben im Verhältniß von 3 Atomen mit 1 Atom des Gegenstoffes (also des P, As, Sb 2c.) verbindet; auch gegen K, und wahrscheinlich nicht weniger gegen T und L scheint es — E zu bekommen, und mit diesen Grundstoffen Säuren (Kaliumwasserstoffsäure oder Hydrokal-Säure) zu bilden.

*) Keiner von den einfachen Salzbildnern wird in der Natur chemisch ungebunden angetroffen; meistens und fast durchgängig kommen sie als Verbrenner von Metallen, mit denselben zu Haloidulen oder Haloiden verbunden vor. Für F ist es hauptsächlich das Ca, das als Bündener desselben mit ihm den sog. Flußspath oder erdigen Fluß (Calxfluorid oder Fluorcalcium) zusammensetzt; oben S. 265 und 343 ff. Schon im Jahr 1670 ätzte Heinr. Schwanhard zu Nürnberg, Behufs der Glasmalerei, mit Flußspath und Vitriolöl Glasplatten. Als Scheele 1771 in einer Glasretorte CaF2 mit Wasser-haltiger S 3 (Schwefelsäure) erhitzte, erhielt er

Diesen Grundstoff-Verzeichnissen möge jenes folgen, welches einer Seits für dieselben zu gewähren bestimmt ist, was bei Pflanzen und

---

Sillchydrofluorsäure (= 3 H 2 F 5 + 2 Si F 6 = Si 2 H 6 F 18) während auf 9 Atom Flußspath (= 9 Ca F 2) 9 Wasser mit 10 SO3 einwirkten, von denen dann 1 Atom SO3 dem Glase 1 Atom KO entzog und so aus demselben 2 SiO3 frei machte, während 9 SO 3 nebst 9 CaF2 9 Atome Wasser dergestalt zur Zersetzung brachten, daß sich 9 Ca O bildeten, die nun jene 9 SO 3 banden und damit 9 Atome Gyps d. i. 9 CaOSO3 bildeten; die hiebei frei gewordenen 9 H 2 nahmen sofort 9 F 2 auf, damit 9 H 2 F 2 (Hydrofluorsäure) zusammensetzend. Von diesen 9 H 2 F 2 bildeten nun 6 H 2 F 2 mit 2 SiO 3 (= Si 2 O 6) wechselzersetzend 6 H 2 O und 2 SiF 6 (= Si 2 F 12), die schlüßlich mit den noch übrigen 3 H 2 F 2 zusammentretend 1 Doppelatom Sillchydrofluorid d. i. obige Sillchydrofluorsäure, d. h. eine Säure darstellten, welche sich mit 2 KO zum unlöslichen weißen erdigen Salze verbindet und daher selbst das zuvor entstandene KOSO3 zersetzt, dessen SO 3 dann auf einen weiter entsprechenden Antheil CaF2, mittelst des Wasser's wechselzersetzend wirkt und so auf's Neue H 2 F 2 entstehen macht, das zur Bildung von einer entsprechenden Menge von 1/3 SiF 6 führt, das als Gas entweichend, so bald es tropfbares Wasser berührt mit diesem, unter Entlassung von 1/4 gallertförmiger SiO 3, auf's Neue zu (1/4) Sillchydrofluorsäure zusammentritt. Als Scheele dieses also entstandene (1/4) saure Silloxyd / (Sillcsäure oder Kieselerde) in der Wasser-haltigen Vorlage vorfand, glaubte er: es sei eine dem Flußspath entstammende, durch die Schwefelsäure entbundene, eigenthümliche saure Erde; Wenzel wies jedoch sehr bald deren theilweise Abkunft aus dem Glase der Retorte nach, und gab so zur Wiedererfindung der Kunst: Glas mittelst Flußspath zu ätzen, die nächste Veranlassung. Will man daher Hydrofluorsäure frei von Sillcfluorid darstellen, so muß man das Gemisch aus Flußspat und wasserarmer Schwefelsäure in einer Platinretorte erhitzen und die Dämpfe in platinenen oder goldenen Vorlagen verdichten, und falls man mehr gewässerte Schwefelsäure anwandte: aus bleiernen Retorten destilliren und in bleiernen Vorlagen das Destillat sammeln; reicht die Wässerung der Schwefelsäure bis zum Sechsfachen ihres Gewichtes, so bedarf es weder der Destillation, noch der Bleigefäße, sondern nur des öftern Umschüttelns des mehrere Tage hindurch am kalten Orte, in zu verschließenden Glasgefäßen hinzustellenden Gemisches, dessen Hydrofluorsäure man dann, wenn dieses die beabsichtigte Verwendung derselben gestattet, selbst ohne gelinde Destillation vom entstandenen Gypse durch Zusatz von etwas Weingeist fällen kann; chemisch rein ist freilich also bereitete H 2 F 2 nicht, indessen ist sie doch, wie alle mit stark gewässerter Schwefelsäure entwickelte Flußsäure (d. i. Hydrofluorsäure) frei von Schweflichtsäure, die, bei Anwendung von conc. Schwefelsäure entsteht, wenn der Flußspath Eisen-Oxydul oder Manganoxyduloxyd oder beide Metalloxyde enthielt, wie solches bei den grünen, grünlichen und bläulichen Sorten der Fall ist. Nicht nur Kupferstecherfirniß, Wachs, Copalfirniß rc. schützen die damit bedeckten Glasflächen-Stellen gegen den Angriff des Hydrofluor-Gases (was sich zum Aetzen besser eignet, als das tropfbare Hydrat), sondern auch Hausenblasenleim, hingegen nicht „Kautschuck." Wasser verschluckt übrigens das H 2 F 2-Gas so rasch, daß es davon in's Sieden geräth, sofern es so viel Gas empfängt, als es fassen kann. Um H-freies Fluorsilicsäure (SiF 6)-Gas zu erhalten, erhitzt man ein inniges Gemenge von gleichen Gewichtstheilen Flußspath- und Quarz-Pulver mit 6 Gewichtstheilen conc. Schwefelsäure. Ueber Borfluorid oder sog. Borfluorsäure, die man als Gas neuerlich zu Luftreinigungen verwendet hat, s. m. Grundz. I. 916. Das Hydrat von H 2 F 2 gelbt Fernambuckroth und löst Metalle (Au, Pt und Pb ausgenommen) unter H-Gas-Entwickelung auf. Die in neuerer Zeit wiederholt bekannt gewordenen Versuche, das Fluor ungebunden darzustellen, scheinen jedoch bis hieher noch nicht zur Dar-

Thieren die sog. natürlichen Systeme, im Gegensatz der künstlichen darbieten, anderer Seits für jeden einzelnen Grundstoff die Atom-

stellung eines chemisch reinen d. h. wirklich gänzlich unvermischten F geführt zu haben; wenigstens dürfte z. B. das von Baudrimont angeblich bereits im Jahr 1834 einmal mittelst rothglühender Mennige ($Pb\,2\,O\,3 + x\,Pb\,O$) und Borfluoryd-gas und dann aus einem Gemisch von Flußspath, Braunstein und Schwefelsäure entwickelte dunkelgelbbraune, Euchlorin-artig riechende, Glas nicht angreifende angebliche F-Gas, im letzteren Falle Manganfluorid-haltig gewesen zu sein, während das späterhin von Pelouze aus Silberfluorid durch Chlor, unter Wasser entwickelte F, vielleicht eine Verbindung von Ch mit F, im Maximum des letzteren gewährte? Faraday will jedoch reines F auf dem Wege hydroelektrischer Zersetzung gewonnen haben; wie denn auch neuerlich G. J. und Th. Knox, indem sie Merkurfluorid in Gefäßen aus Flußspath mit trocknem Chlorgas behandelten, reines (?) Fluor zur chemischen Isolation gebracht haben wollen. Bis jetzt fand man Fluor in keinem pflanzlichen Lebwesen, wohl aber in Thieren hoher Ordnung (z. B. im Schmelz der Zähne vorweltlicher Säugethiere; als Calciumfluorid) und im Menschen; in der Gesteinwelt taucht es hauptsächlich in gleicher Form (als Flußspath oder Fluß), seltener mit Alum und Silic, noch seltener mit Cerer, Ytter, Lanthan und Didym, am seltesten mit Erzmetallen verbunden auf.

**) Balard zufolge erhält man die Unterchlorichtsäure (oben S. 800), wenn man zu fein zerriebenem, im Zwölffachen seines Gewichtes Wasser zertheiltem, Merkuroxyd Ch treten läßt; dieses wird dann so schnell verschluckt, daß, wenn in dem Gefäße außer dem Ch kein anderes Gas zugegen war, durch Entstehung eines leeren Raumes Zerdrückung des Glases, in Folge einseitigen Luftdruckes, eintritt. Durchgeseihet, gereinigt und möglichst entwässert stellt die aus 2 Maaß $Ch + 1\,O$; verdichtet zu 2 Maaß, also gebildete $Ch\,2\,O$ eine gelbliche, chlorartig riechende, scharfe (die Haut stärker als rauchende Azotsäure ätzende und braunröthende), leicht für sich, zumal durch Schütteln mit eckigen Körpern, ebenso durch Sonnenlicht, so wie durch Erhitzen (unter Feuer-Entwickelung) und mittelst Galvanismus zersetzbare, weder auf C, noch auf A, noch auf H, wohl aber Säure bildend auf Br, J, P, S, Se und As einwirkende Flüssigkeit dar, die Metalle unter Bildung von Oxyden, Chloriden und Oxychloriden angreift, Au und Pt jedoch unangegriffen läßt. Bildungstheile, Alkohol etc. werden davon lebhaft zersetzt und Oxalsäure wird dadurch sofort in CO_2 verwandelt. Wasser verschluckt von der gasigen Ch_2O das Hundertfache seines eigenen Raumumfanges. — Erhitzt man BiO mit chlorichtsauren Alkalien, so erhält man Bi_2O_3 in Form eines braunen, pulverigen Hyperoxydes. Für Au und Pt ist, wie bereits erwähnt, Ch das eigentliche Auflösungs-Mittel (S. 803); das Platinchlorid ($Pt\,Ch_4$) stellt ein für die zerlegende Chemie sehr wichtiges Gegenwirkungsmittel (Reagenz) auf KO, A_2H_8O und $A_2H_8Ch_2$, so wie auf $\overline{T}$ (Weinsäure oder „Weinsteinsäure") dar, indem sie erstere Basen als sehr schwerlösliche, gelbe, platinchloridsaure Kalium- oder Ammon-Chloride (Kalplatin- oder Ammonplatin-Chlorid) niederschlägt, von letzterer aber reducirend gefällt wird. $1/_{10000}$ Weinsäure eines dieselbe enthaltenden Salzes wird noch durch $PtCh_4$ angezeigt.) Ist wenig Kali oder Ammoniak in der auszufällenden Flüssigkeit, so muß man diese, mit dem Zusatz von Platinchlorid zur Trockne abdunsten und dann wieder in Wasser lösen, um den Niederschlag zu bilden und zu sondern; viel Wasser löst ihn, man muß ihn daher mit so wenig wie möglich kaltem Wasser aussüßen; 100 Platinsalmiak (so nennt man den mit Ammonsalzen gewonnenen gelben Niederschlag) entsprechen 4,81 Azot; Zusatz von etwas Weingeist befördert die Fällung beider Alkali-Niederschläge. Enthielt das $PtCh_4$ Iridchlorid, so fallen die Niederschläge bräunlich gelbroth aus; verdünnte Azotsäure entzieht ihnen den Irid-Gehalt. Reinen Platinsalmiak gewinnt man nach F. Döbereiner, wenn man die Auflösung der rohen Platin

zahl, oder den stöchiometrischen Werth darbietet, wobei, wenn das Gewicht zweier Atome erforderlich ist, um jenes von 1 Atom

---

im Königswasser bis zur Saftdicke eindunstet, wieder in Wasser löst, durch Absetzen und Durchseihen säubert, und die also gehellte Flüssigkeit an einem gegen starkes Licht geschützten Ort mit Kalkmilch vermischt, so lange, bis sie nach längerem Stehen und Umrühren alkalisch reagirt (z. B. Rosenpapier gelbgrünt, oder geröthet Lakmuspapier bläuet, oder Rhabarberpapier rothbräunt). Von dem die fremden Metalle nebst Kalk enthaltenden, umfangreichen Niederschlage abfiltrirt und vom überschüssigen Wasser befreit, giebt die also gereinigte Lösung, nachdem sie mit etwas Hydrochlorsäure schwach angesäuert worden, mit reiner Salmiak-Lösung versetzt, Platinsalmiak, der durch Auswaschen mit kaltem Wasser von $CaCh_2$ befreit, chemisch rein erscheint und ausgeglühet reinstes Pt in Form sog. Platinschwamm's (S. 403) hinterläßt. Gewöhnliche, durch Salmiak ausgefällte Ural-Platin-Auflösung enthält nach ein dreifaches Salz, das aus 1 Atom $PtCh_4$, $3IrCh_3$ und $4AzH_8Ch_2$ besteht; Brasilianisches Platin wird zu Verarbeitungen von manchen Platingefäß- und besonders von Platinschwamm-Fabrikanten vorgezogen. Uebrigens wirkt Pt-Chlorid, wie die Chloride des Au, Ir etc., gegen Laugmetallchloride als Säure. Die Wirksamkeit des Platinschwamms (neuerlich hat man ihn zur Darstellung von Schwefelsäure, aus SO_2-Gas und atmosphärischem O-Gas, und auch zur Erzeugung von AzO_5 und ähnlichen Verbindungen benützt) hängt hauptsächlich ab: von der chemischen Reinheit der Oberflächen seiner Theilchen; man muß daher vor Allem über reine Platinauflösung verfügen können, wenn man reinen Platinsalmiak und daraus reinen Platinschwamm darstellen will. Das Platinschwarz erhält man entweder dadurch, daß man rohes Platin mit Zink zusammenschmilzt (legirt) und die also gewonnene Legirung zunächst mit Schwefelsäure, dann aber mit Salzsäure auflösend etc. behandelt, oder, was jeden Falls ein sehr wirksames Erzeugniß gewährt, daß man zunächst Platinchlorid durch heftiges Ausglühen in gelbgrünes Platinchlorür ($PtCh_2$) wandelt, dieses darauf in siedendheißer starker Kalilauge (1 Gewichtstheil KOH_2O + 2 Wasser) auflöset, und nun, mittelst allmäligen Zusatzes von Alkohol, das Pt seines Ch_2 beraubt — was unter Erzeugung und Entwickelung von viel Carbonsäure — hinweisend auf gänzliche Zersetzung des Alkohol — und Hydrochlorsäure vor sich geht, von denen die letztere sofort mit dem KO zu KCh_2 und H_2O wechselzersetzend zusammentritt, während zugleich aus dem Alkohol Wasser theils gebildet, theils ausgeschieden oder frei wird — und es so, in Form eines staubigen, mikroskopisch beschauet: feinblättrigen, sammtschwarzen Niederschlages zur Ausscheidung bringet. Befeuchtet man also bereitetes Platinschwarz mit etwas Alkohol (= $C_4H_{12}O_2$), so geräth es sofort in Selbsterglühung, indem das zuvor von und an ihm (bis zu $^1/_{2000}$ seines ursprünglichen Raumumfanges) verdichtete atmosphärische O-Gas den Alkohol, ihn theilend, zu Essigsäure und Wasser oxydirt; es treten nemlich 4 Atom atmosph. O zu den $C_4H_{12}O_2$ und geben so 1 Atom $\bar{A}$ = $C_4H_6O_3$ und 3 Atom Wasser = H_6O_3. Der Platinmohr, zumal der mittelst Alkohol bereitete, enthält neben metallischem Pt stets auch Elaylplatin, d. i. Pt verbunden mit C_2H_4, das man für sich gewinnt, in Form eines Gases, wenn man Alkohol mit dem Vierfachen seines Gewichtes wasserarmer Schwefelsäure erhitzt, die dem Alkohol 2 H_2O entzieht und dadurch scheidet 2 Atome gasigen Elayls; sonst auch ölbildendes Gas genannt, weil es, wenn es zuvor durch Wasser mit Kalkmilch von SO_2, SO_3, Aether ($C_4H_{10}O$) und Alkohol befreit worden (da es dann 0,98 Eigengewicht hat und mit hellleuchtender Flamme verbrennt), mit gleichem Volum Chlorgas sich zu öligem Elaylchlorid verbindet. Döbereiner lehrt den Platinmohr auf zweifachem Wege im Großen bereiten, wie folgt: 1) Man löst 4 Gewichtstheile des Platinkalium-Chlorid (d. i. den zuvor erwähnten, mit KCh_2 oder KO-Salzen aus der Lösung des $PtCh_4$ gewonnenen gelben Niederschlag in einer Lösung von 3 Gewichtsth.

Oxygen zu vertreten (wenn also statt der einfachen Atome *Doppelatome* als sog. *Aequivalente* angezeigt werden sollen), dieses durch

---

KOH_2O in 12 bis 18 schwachen Branntwein auf, und stellt diese Auflösung, unter öfterem Umrühren so lange (8 Tage) an die Sonne, bis beim Umrühren keine Gasblasen mehr aufsteigen; man gießt dann alle Flüssigkeit vom Bodensatze klar ab, wäscht diesen hierauf theils mit verdünnter Essigsäure, theils mit Wasser vollkommen aus und trocknet ihn am schattigen Ort; 2) 16 Gewichtstheile $Pt\ Ch_4$ werden mit einer Lösung von 40—48 krystallisirtem Natroncarbonat und 3—4 Zucker in einem Glaskolben erhitzt, bis allmälig Schwärzung eintritt; man steigert dann die Hitze bis zum Siedepunkt und erhält sie so 6 bis 10 Minuten lang, während man die Masse fleißig bewegt, und verfährt hierauf wie zuvor. D. nennt übrigens das durch org. Substanzen (z. B. durch Alkohol, oder durch Zucker, Weinsäure &c.) reducirte Pt, weil es, mit verdichterem O umhüllt, bis es davon nicht mehr anzuziehen vermag, so viel O eingesogen hat, als nöthig wäre: es in ein Suboxyd zu wandeln (wenn es solchen Weges oxydirt werden könnte) und weil es mithin gleichsam ein physisches (oder mechanisches) Suboxyd darstellt, (also auf 2 Atome Pt dem Gewichte nach von 1 Atom O umhüllt ist) *Oxyrrophon* d. i. Sauerstoffsauger. Mittelst desselben (also durch Vermittelung des *Platinmohr*) aus Weingeist gebildete *Essigsäure* erscheint jedoch gewöhnlich begleitet von jenem ätherigen Erzeugniß, welches D. früherhin *Sauerstoffäther* nannte, sowie mitunter auch von jener flüchtigen, die Augen höchst reitzenden Verbindung, welche in größerer Menge neben sog. *Aldehydsäure* (auch „Aethersäure" oder „Lampensäure" genannt u. s. w.) sich bildet, wenn man glühenden Platinschwamm (Drähte oder Blech) über die Oberfläche von Alkohol oder Aether, also in deren Dampf hält, und die sich daher auch bildet, neben jenen Säuren, im Dunste der sogenannten *Glühlampen*, d. i. Weingeist-Lampen, aus deren senkrechten Dille ein mit Weingeist getränkter Baumwollendocht auftaucht, der entweder in eine kleine enge Platindrathspirale oder hinauf zu einem Platinschwamm reicht, und im letztern Fall diesen zur Hälfte umhüllet; zündet man dann die Lampe an und läßt die Flamme so lange brennen, bis die Spirale oder der Schwamm vollkommen glühet, löscht nun aber die Flamme aus, so erhält sich der Drath oder Schwamm glühend, so lange noch Weingeist im Dochte ansteigt und oben im Dampf übergegangen vom verdichteten O des Pt zu jenen Säuren &c. oxydirt wird; was ganze Tage hindurch mit wenigen Unzen Weingeist unterhalten werden kann. Enthielt der Weingeist flüchtige *wohlriechende Oele* beigemischt (war er z. B. sog. *Cölnisches Wasser*), so verflüchtigen sich diese, ohne oxydirt oder verändert zu werden, und dann führen solche Vorrichtungen den Namen *Duftlampen*. Den sog. *Sauerstoffäther* gewann D. ursprünglich, als er Weingeist mit Schwefelsäure vermischt über Braunstein destillirte, also ähnlich wie vor ihm *Scheele* und der Verfasser dieses Handbuchs verfahren hatten, um Branntwein zu entfuseln. *Pallad* saugt, wenn es mit Kohle geglühet wird, *Kohle* ein, ebenso auch Pd-haltiges Platin. *Platingeräthe* darf man übrigens nicht zwischen Kohlen glühen, wenigstens nicht längere Zeit hindurch; denn das Pt wirkt auf den Silicsäure-Gehalt der Asche ähnlich, wie auf Bleioxyd, Wismuthoxyd und mehrere andere Erzmetalloxyde; es entzieht ihr die brennbare Grundlage (den Metalloxyden, zum Theil auch den Laugmetalloxyden, z. B. dem KOH_2O, mehr aber dem LOH_2O, BaO und SrO, mehr oder weniger Metall), und bildet so Silic-Platin, was der Platinfläche fest anhängt und sie rauh machend in ihr eingeschmolzen erscheint; Pt schmilzt im Thontiegel bei'm Essenfeuer, weil es darin in sprödes schmelzbares $SiPt$ übergeht. — Zu Destillirblasen und großen Kesseln, z. B. Behufs der Schwefelsäure-Entwässerung wendet man das theure Pt auch nicht mehr an, weil es von nicht chemisch reiner Säure leidet, zumal wenn diese etwas As_2O_3 enthält, und erhitzt zu biegsam ist, sondern statt dessen *gußeiserne*. Erhitzt man ein Gemenge von Kohlenstaub und Phosphorsäure im Platin-Gefäß, um die Masse zur Trockne zu bringen, so bildet sich

die der Buchstaben-Bezeichnung folgende Ziffer 2 ausgedrückt wird. Die Reihen der Verhältnißzahlen laufen übrigens in gedoppelter Form;

---

stellenweise sehr leichtflüssiges Phosphor-Platin und läuft durch. — Chlorsilber (S. 406) ist in Salzsäure, so wie in der Lösung des Kochsalzes und des Kalchlorid nicht unlöslich, sondern wird von großen Mengen ihrer Lösungen gelöst, was bei Silber-Scheidungen (a. a. O.) nicht übersehen werden darf, so wie bei Bestimmungen des Ch-Gehaltes einer Flüssigkeit durch Fällung mittelst gelöster Silber-Salze. Taucht man Silberblättchen in Chloridlösungen, so überziehen sie sich mit einer sehr dünnen Schicht von Silberchlorid, das, durch Licht theilweise reducirt, ihnen ein schwärzliches Ansehen giebt und sie gegen den Angriff der Azotsäure schützt, aber kein „Silber-Chlorür" ist, wie Wetzlar meinte. Die durch Schwärzung sich verrathende Reduction des Chlorsilbers erfolgt am schnellsten im farblosen Licht, am schwächsten im Schatten; dem Weißlicht folgt in der Wirksamkeit das Violett und Blau, diesem Grün und Roth; die des grünen Licht wird durch Wärme verstärkt; Wärme für sich wirkt nicht reducirend; sie ist ferner abhängig von der Substanz des Prisma, durch welche das Farblicht zur Bildung gelangte; mit Wasser oder mit Weingeist gefüllte Hohlprismen wirkten augenblicklich (in Heßler's Versuchen; Poggendorff's Ann. XXXV. 578.), Terpentin- und Cassia-Oel in 12—15, Flintglas in 2, 3 und Crownglas (Krystallglas in 4, 5 Minuten (wässrige Azotsäure, nach v. Grottfuß gar nicht!) — Daß Silberchlorid durch Eisen, Ƶnk ꝛc. und (angesäuertes) Wasser gänzlich reducirt werden kann, wußte schon Ritter (wie auch: daß kein Metall in trockner Luft und kein Erzmetall in luftfreiem tropfbarem Wasser sich oxydirt; Dessen Beiträge II. 3tes Stück, S. 184); v. Bonsdorff zufolge wird selbst K von trockner Luft nicht oxydirt; mittelst des tropfbaren Wassers oxydiren sich an der Luft As (zu As_2O_3), Pb zu $PbOH_2O$ gewöhnlich $PbOCO_2$ beigemengt enthaltend, Zn und Fe zu $ZnOH_2O$ und $Fe_2O_3H_2O$. In mit gasigem Wasser gesättigter Luft oxydiren sich Zn (sehr schnell), As und Pb, hingegen nicht Cu, Bi, Sn, Cd, Ni, Mn (Co) und Fe; wenn Zinn-Geräthe und Kupfer-Geschirr an der Luft anlaufen, geschieht es: weil sie nicht rein, sondern mit anderen Erzmetallen verunreint sind und mithin von Wasserdunst (Thau) und mehr noch von CO_2 und $CO_2 + A_2H_8O$- (Scheele zeigte: daß die atmosphärische Luft, zumal die Zimmer-Luft, stets Ammoniak enthält) haltigem Wasserdunst gefeuchtet galvanische Ketten bilden. — Hinsichtlich der übrigen Metallverbindungen, des Chlor, s. w. u. Das zuvor erwähnte Elayl-Chlorür ($= CH_2Ch$), das man auch durch Schütteln des Elaylgases mit Stibchlorid (Sb_2Ch_{10}; erzeugbar durch Verbrennen des Sb in Chlorgas zur farblosen, flüchtigen, Wasserdampf der Luft schnell zu Dunst verdichtenden, daher an der Luft stark rauchenden, Wasser unter starker Erhitzung zersetzenden und dadurch in Hydrochlorsäure und Stibsäure $= Sb_2O_5$ auseinandertretenden Flüssigkeit) darstellen kann, ist farblos öligdünnflüssig, siedet bei 82° C, erregt ätherartig süßlichen Geruch und Geschmack, sinkt im Wasser zu Boden, ändert sich weder durch Schütteln mit conc. Schwefelsäure, noch mit KOH_2O, geht dagegen, mit in Alkohol gelöstem Kalihydrat geschüttelt in Aethylchlorür ($= C_4H_{10}Ch_2$) über das, wenn das Gemisch erwärmt, gasig entweicht, während KCh_2 demselben verbleibt, als Gas knoblauchartig riecht und erst bei —17°C zur tropfbaren öligen Flüssigkeit verdichtet wird. Sättigt man absol. Alkohol mit H_2Ch_2-Gas, und destillirt dann das Gemisch, so entwickelt sich gasiges Aethylchlorür oder Chloräthyl $= C_4H_{10}Ch_2$ (d. i. Aether, in welchem das fehlende Atom O durch ein Doppelatom Ch ersetzt ist, und der sonst auch leichter Salzäther genannt wurde) das, da es mit Wasser unmischbar, obgleich darin nicht ganz unlöslich ist, zunächst durch Wasser geleitet und also gewaschen in einer stark gekälteten Vorlage verdichtet, eine farblose, höchst dünne und entsprechend flüchtige, nur 0,774 Eigengewicht besitzende Flüssigkeit darstellt, die angenehm ätherartig riecht und schmeckt, bei + 12° C siedet, mit grün umsäumter Flamme brennt und, der Einwirkung des Ch-Gases und zugleich dem Sonnenlichte

links jene, welche die Grundstoffe darbieten, wenn (1 Atom) Oxygen = 1, rechts jene, für welche (1 Atom) H = 1 zu betrachten steht:

ausgesetzt, unter Verschluckung von Ch ein dem Elayl-Chlorür polymerisches (S. 762) Oel (= $C_4H_8Ch_4$) bildet, das jedoch schon bei 84° C siedet und durch in Alkohol gelöstes KOH_2O nicht zersetzt wird; man kann es betrachten als eine salzartige Verbindung, in welcher Aethylchlorür die Base und Acetylchlorid die Säure bildet = $C_4H_{10}Ch_2 + C_4H_6Ch_6$; fährt man fort Chlorgas auf dasselbe einwirken zu lassen, so bildet es sich gänzlich in Acetylchlorid um, d. i. in eine Verbindung, die hinsichtlich ihres elektropositiven Gliedes (C_4H_6) mit dem der Essigsäure übereinstimmt, aber statt 3 O drei Doppelatome Ch besitzt. Es siedet bei 75° C, sinkt im Wasser zu Boden und geht durch ferneres Eindringen von Chlor, unter Verlust alles H, in Carbon-Sesquichlorür oder „Anderthalb-Carbonchlorür" = C_2Ch_6 über. Läßt man Chlorgas in Aether strömen, so bildet sich sogleich und sehr schnell Hydrochlorsäure, zugleich aber auch eine im Wasser untersinkende, würzig riechende, durch Erhitzen zersetzbare, mit Kali geschüttelt KCh_2 und Kali-Acetat bildende Flüssigkeit = $C_4H_6Ch_2 + O$, d. i. das Oxydul des Acetyl-Chlorür; wobei vorausgesetzt wird, daß die Grundlage (Radical) der Essigsäure, oder das Acetyl = C_4H_6 ist, während die der Ameisensäure ($\overline{F}$) oder das Formyl = C_2H_2 und die des Methyl die Grundlage des sog. Holzalkohol's; (d. i. jenes flüchtigeren, bei der sog. Rectification des Holzessigs) — der durch trockne Destillation, also durch Röstung des Holzes gewonnenen, von verschiedenen Hydrocarbonen etc. begleiteten, theerartig riechenden sauren Flüssigkeit — (zuerst übergehenden weingeistartigen Erzeugnisses) = C_2H_6 zu Bestandtheilen hat. — Destillirt man ein, seiner Grundlage nach mit Schwefelsäure ein leichtlösliches Salz bildendes Metalloxyd-Acetat, z. B. 10 Gewichtstheile krystallisirtes Natron-Acetat ($Na\overline{OA}$) mit einem zuvor bereitetem Gemisch von 15 Schwefelsäure und 6 Weingeist von 80% absol. Alkohol-Gehalt, so erhält man als dünnflüssiges und sehr angenehm erfrischend riechendes, auf Wasser schwimmendes (durch Schütteln mit Kali- oder Natronlauge leicht zersetzbares, durch Schütteln mit verdünntem Barytwasser zu reinigendes) in dem Siebenfachen seines Gewichtes im Wasser lösliches, bei 74° C siedendes und sehr entzündliches Destillat, das essigsaure Aethyloxyd (Essigsäure-Aethyloxyd) oder die sog. Essignaphta (Essigäther; wenn der Ausdruck Aether in der Chemie das basische Aethyloxyd $C_4H_{10} + O$ bezeichnet, so bedeutet in der älteren Chemie der Zusatz Naphta ein aus diesem Oxyde und einer Säure zusammengesetztes Salz, und da in dem Aether das O durch andere Grundstoffe vertreten werden kann, z. B. durch Chlor, so nannte der Verfasser dieses Handbuchs den Aether: Oxygenäther oder Oxyäther, wie er das „Aethylchlorür" durch Chloräther bezeichnete, während Andere auch das Elayl-Chlorür also benannten) dem Aldehyd polymer, nemlich = 2mal $C_4H_8O_2$, oder $C_8H_{16}O_4 = C_4H_{10}O + C_4H_6O_3$ ist, und das durch Einsaugung von Chlorgas in ein obigem Acetylchlorür-Oxydul ähnliches öliges Erzeugniß, nemlich in Acetylchlorür-Oxyd = $C_4H_6Ch_2 + O_2$ übergeht. Sättigt man reinen Aether (reines Aethyl-Oxyd; $C_4H_{10} + O$), während man ihn kalt erhält, gänzlich mit Chlor und setzt man das Gemisch hierauf dem Sonnenlichte aus, so erhält man das Oxydul des Carbonchlorid ($C_4Ch_{10} + O$) in Form eines farblosen, festen, krystallinischen, kampherartig riechenden im Alkohol leicht-, im Wasser unlöslichen, feuerbeständigen (bei 280° C noch nicht flüchtigen) obgleich schon bei 69° C schmelzenden Körpers. Ohne Zwischentritt eines dritten Grundstoffes ist C mit Ch, wie schon das Verhalten des letzteren zur glühenden Kohle zeigt (oben S. 799) nicht verbindungsfähig, wohl aber kann solche Verbindung, und zwar in verschiedenen Atom-Verhältnissen, bewirkt werden dadurch, daß man den mitverbundenen dritten Stoff durch überschüssiges, in seiner Wirksamkeit mittelst Wärme, Licht etc. erhöhetes Chlor wieder entfernt. Leitet man z. B. durch erhitztes Elayl-Chlorür Chlorgas oder stellt man eine weiße oder blaue Glasflasche, die, während sie Elayl-Chlorür

enthält, von Ch-Gas erfüllt ist, an die Sonne, so tritt alles H des Elayl an das gasige Ch, mit demselben H_2Ch_2-Gas gewährend, während $C_4 + Ch_{12}$ (Carbon-Chlorid im Maximum des Ch) sich in Form eines farblosen Körpers herauskrystallisirt; treibt man dieses verflüchtigungsfähige Erzeugniß durch eine glühende mit glühenden Glasstückchen gefüllte Röhre, so erhält man ein flüssiges, aus C_4Ch_8 zusammengesetztes *Carbonchlorid* und ein in Nadeln sublimirendes, aus $C + Ch$ zusammengesetztes *Carbonchlorür*. Uebrigens fordert die Gegenwirkung von CH_2-Gas und Ch-Gas Vorsicht, weil bei Mitwirkung von Wärme und Licht das Gemisch verknallen kann. Die Vereinigung von $C_4H_6Ch_2$ (Acetylchlorür) hat man auch *Chlor-Aldehyd* genannt, und deren Verbindung mit H_2Ch_2 (weil sie zuerst von holländischen Chemikern dargestellt wurde) die *holländische Flüssigkeit* (eine allerdings sehr sonderbare Benennungsweise!) oder, wenigstens naturgemäßer: *Chloraldehyen*. — *Döbereiner's* sog. Säurestoffäther, den *Liebig*, weil er ihn einer solchen Benennung nicht entsprechend zusammengesetzt, sondern aus $C_8H_{18}O_3$ zusammengesetzt erkannte, und dessen Verhalten berücksichtigend *Acetal* nannte (dessen Eigengewicht bei 20° C = 0,823 und dessen Siedpunkt zu 95°,26 findend), veranlaßte die Darstellung und Entdeckung des *Aldehyd*, das überall hervorgeht, wo dem Alkohol 4 Atome H entzogen werden. Man erhält es daher, wenn man 4 Gewichtstheile Alkohol von 80% mit 6 Schwefelsäure und 4 Wasser vermischt über 6 gepulverten Braunstein abdestillirt. Man vermischt dann das Destillat mit seinem gleichen Maaß Aether, kältet das Gemisch möglichst stark und läßt bei solcher Kälte so viel Ammoniakgas hinzutreten, als es aufzunehmen vermag. Es bildet sich farblos krystallisirendes *Aldehyd-Ammoniak* (nur mit dem Ammoniak verbindet Aldehyd sich in bemerkter Weise, nicht mit anderen Alkalien), dem man dann durch verdünnte Schwefelsäure das Ammoniak als Ammonoxyd entzieht (auf 2 Gewichtstheile Aldehyd-Ammoniak 2 Wasser und ein Gemisch von 3 Schwefelsäure + 4 Wasser verwendend), während man das *Aldehyd* abdestillirt, und (da es dann noch Wasser enthält) die Destillation über wasserfreies $CaCh_2$ wiederholt; also gewonnen stellt es dar eine farblose, dünne, eigenthümlich erstickend riechende, 0,79 Eigengewicht besitzende, bei 22° C siedende, sehr entzündliche Flüssigkeit, die sich mit Wasser, Alkohol und Aether mischen und der Luft-Einwirkung ausgesetzt, durch Oxydation in *Essigsäure-Hydrat* verwandeln ($C_4H_8O_2 + 2O = C_4H_6O_3 + H_2O$) und als Hydrat des *Acetyloxydul* ($C_4H_6O + H_2O$) betrachten läßt. Durch Frostkälte zerfällt das *Aldehyd* in zweierlei ihm isomere, krystallinische Erzeugnisse, deren eines eisartig, bei ÷ 2° C geschmolzen dem Stearopten des Pfeffermünzöls ähnelt, während das andere bei 120° C sublimirbar wird, ohne zuvor zu schmelzen. Setzt man reines, farbloses, eigenthümlich durchdringend riechendes, und beißend schmeckendes *Aceton* (= C_3H_6O; bereitet durch Destillation von 1 gebrannten Kalk mit 2 krystallisirtem Bleizucker, also durch $CaO + PbOC_4H_6O_3 + 3\ H_2O$), als solches von 0,7921 Eigengew., 55°, 6 C Siedepunkt und sehr entzündlich (sonst auch *Essigbrenngeist* genannt) der Einwirkung von Azotsäure aus, so erhält man eine dem Aldehyd isomere ölige Flüssigkeit, die durch Ch-Einsaugung in *Acetylchlorür-Oxydul* (auch wohl *Chloraldehyd* genannt) übergeht. — Jene braune harzartige Substanz, die sich bildet, wenn man Kali- oder Natron-Hydrat in Alkohol löst (eine dergleichen Lösung führt in Apotheken die Benennung Tinctura Kalina) scheint ebenfalls der Aldehyd-Gruppe anzugehören. Wenn übrigens *Chlorsäure*, durch Vermischen mit Alkohol, diesen, unter Erhitzung und Chlor-Entwickelung, sofort in *Essigsäure-Hydrat* verwandelt, so ist dieser Vorgang im Wesentlichen dem der Oxydation des Aldehyd vollkommen gleich, und ebenso, wenn, bei der gewöhnlichen Bereitung des *Schnell-Essig*, der erwärmte wässrige Weingeist

der sog. Berührungs-Elektricität; durchgängig auf jeder Ober- und Schnitt- oder Tropf-Fläche gleichförmige Licht-Spiegler.

---

zumal wenn dessen elektrische Leitung durch Zusatz von schon fertigem Essig, oder von Milchsäure, Weinsäure ꝛc. vermehrt worden, durch die Berührung organischer Erzeugnisse (Weintrebern oder Weinreben, mit Essig ausgekochte Buchenholz-Hobelspähne, Weinstein, Sauerteig, zerschnittene rohe Kartoffeln ꝛc. ꝛc.) in seiner Elektropositivität und damit in seiner Anziehung zum atmosphärischen O erhöhet worden ist. — Tröpfelt man Alkohol von 85% in Ch-Gas und schüttelt das Gemisch, so bildet sich unter der Gasverschluckung entsprechender Erhitzung eine gelbe, später farblose Flüssigkeit, die schwerer Salzäther ist; oben S. 796. — Läßt man lange Zeit hindurch Chlor auf absol. Alkohol einwirken, so giebt letzterer nach und nach an 10 Atom Chlor ebensoviel H ab, so daß ihm nur noch 2 H verbleiben, nimmt aber dagegen zugleich 6 At. Ch auf, und stellt nun das Chloral $= C_4H_2O_2Ch_6$ (S. 796 Anm.) dar, d. i. eine farblose, dünne, lieblich duftende, die Augen zu Thränen reizende, ein Eigengewicht von 1,502 besitzende, bei 94° C siedende Flüssigkeit, die sich nach Ablauf einiger Zeit, ohne Mitwirkung der Luft und ohne Ausscheidung eines anderen Erzeugnisses, in eine dem Chloral isomerische, weiße, porzellanähnelnde, in Wasser unlösliche Masse umwandelt, während das Chloral selbst nicht nur im Wasser löslich, sondern auch mit demselben destillirbar ist, und daraus als durchscheinend krystallinisches Hydrat anschießt. Erwärmt man es mit KOH_2O, so bildet es, an dasselbe Ch_2 abgebend, mit einem entsprechenden Antheil desselben KCh_2, zugleich aber auch $KO\bar{F}$ ($KOC_2H_2O_3$) und Formylchlorid, d. i. eine der Ameisensäure ähnlich zusammengesetzte, nur statt O_3 drei Doppelatome Ch enthaltende, farblose, ätherisch-süßlich riechende und schmeckende, bei 61° C siedende und 1,48 Eigeng. besitzende, auch durch Destillation von Alkohol mit seinem 24fachen Maaß gesättigter wässriger Chlorkalk-Lösung darstellbare Flüssigkeit, die, in Wasser unlöslich und schwer entzündlich ist, von Säuren nicht zersetzt wird, und mit in Alkohol gelöstem Kali an drei Atom K seine 6 Ch abgiebt und dagegen dessen 3 Atom O empfängt, und so in 3 KCh_2 und 1 $KO\bar{F}$ auseinander tritt. Dumas nannte das Formylchlorid Chloroform. Mischt man sog. schweren Salzäther, oben S. 796, Anm., mit in Alkohol gelöstem Kalihydrat, so scheidet sich auch Formylchlorid aus. — Weilt das so leicht gefahrvoll verknallende, schwere ölige Azotchlorid, das am sichersten durch Hineinleiten von Chlorgas in Salmiak-Lösung erhalten wird (leitet man Ch in wässriges Ammoniak, so bildet sich zuerst Ammonchlorid und aus diesem dann, durch weiteres Ch, $8A_2+Ch_2$) längere Zeit unter Wasser, so bildet es sich, Serullas zufolge, mittelst Wechselzersetzung um: in Hydrochlorsäure und Azotsäure (was Zersetzung von 5 Atom Wasser voraussetzt, deren 5 H_2 mit 5 Ch_2 fünf Atom H_2Ch_2 geben, zugleich aber 12 A_2 frei machen, die, falls wirklich A_2O_5 entstanden, als Azotgas entwichen). Erwärmt man Schwefel in Chlorgas, so bildet sich das flüssige rothgelbe, widrig erstickend seekrautartig riechende, an der Luft rauchende, flüchtige, im Wasser untersinkende und sich damit in Hydrochlorsäure, Schweflichtsäure und Schwefel zersetzende, erwärmt viel Schwefel in sich aufnehmende, erkaltend aber wieder und zwar in Form großer Krystalle entlassende Schwefelchlorür. Bringt man P in Ch-Gas, so entzündet er sich, und war so viel Ch zugegen, daß hievon ein Theil unergriffen übrig bleibt, so bildet sich Phosphor-Chlorid $= P_2Ch_{10}$, das, Wasser zersetzend, 5 H_2Ch_2 und 1 Atom Phosphorsäure (P_2O_5) entstehen macht; war Ueberschuß von P vorhanden und erwärmte man diesen mit dem Gase, so geht Phosphor-Chlorür (P_2Ch_6) daraus hervor, das mit Wasser erhitzt 3 H_2Ch_2 und ein Atom Phosphorichtsäure (P_2O_3) gewährt. Letzteres ist eine wasserklare

heftig rauchende und sehr flüchtige Flüssigkeit, ersteres eine ebenfalls sehr flüchtige, und an der Luft stark rauchende, aber feste, weiße, krystallinische Verbindung, die man am besten aus letzterer darstellt, indem man sie mit Chlorgas sättigt. Das Chlorür bindet, nach Heinr. Rose, 5 Atom Ammon, das Chlorid bindet ebenfalls Ammon, aber in noch näher zu bestimmenden Verhältnissen. Ueber diese Verbindungen vergl. auch m. Grundz. I. 341, 782, 903 II. 475. (Ueber Schwefel-Chlorür ebend. I. 781 ff. und Inhaltsanzeige S. XXIV, so wie II. 150, 474. Ueber Selen-Chlorür I. 783). Erhitzt man Phosphor-Chlorür-Ammoniak, so verbleibt (jedoch gemeinhin noch mit anhängendem Chlor verunreint) Phosphor-Azotid $= PA2$ oder procentisch $= P52,56$ $A47,44$; gereinigt: in Form eines weißen, lockeren, mit Ausschluß der Luft bei Rothgluth unschmelzbaren und gegen die stärksten Chemischwirksamen unthätigen Pulvers. Als Soubeiran Schwefelchlorür-Ammoniak mit Wasser begoß, erhielt er, neben Hydrochlorsäure, grünes oder gelbes Schwefelazotür S3A2, das durch und mittelst Wasser in 3 Atom Unterschweflichtsäure und ein Atom Ammoniak zerfiel; $S3 + O3 = 3\ SO$; und $A2 + 3\ H2 = A2H6$. Schwefelchlorür nimmt übrigens physisch bindend noch mehr Ch auf, aber noch gelang es nicht, Schwefelchlorid darzustellen.

**) Weder F noch Ch, noch Br, noch J wird in der Natur isolirt vorgefunden, sondern jedes wird stets und hauptsächlich in Verbindung mit Metallen wahrgenommen. Das Brom entdeckte Balard 1826 in der Mutterlauge der Salinen Montpelliers und mithin im Wasser des mittelländischen Meeres, theils an Mg, theils an Na gebunden; späterhin fand man es in allen in dieser Hinsicht befragten Meerwassern, so wie in den Mutterlaugen der Soolen, aus denen es jetzt zum chemischen Gebrauch, zumal in Creuznach, bei Schönebeck ꝛc. geschieden wird; m. Grundz. I. 266, 343 ff. Es stellt eine tief feuerfarbenbraune, höchst widrig riechende, hienach benannte (βρωμος, Gestank), sehr schädliche und lebensgefährliche, rothbraune Dämpfe entwickelnde Flüssigkeit dar, und verhält sich, und so auch das Jod, zu einfachen und zusammengesetzten Stoffen ähnlich dem Chlor. Die H-Säuren beider Grundstoffe lassen sich jedoch nicht aus ihren Metallverbindungen oder sog. Haloidsalzen (also z. B. nicht aus NaBr2 oder NaJ2) durch starke Säuren, z. B. durch Schwefelsäure darstellen, wie solches bei H2F2 und H2Ch2 der Fall ist; — denn destillirt man z. B. NaBr2 oder NaJ2 mit SO3 H2O, so zersetzt sich ein Theil der SO3, indem 1 Atom O derselben einem Antheil von H2Br2 oder H2J2 so viel H2 entzieht als nöthig ist Wasser zu bilden, wodurch dann aber entsprechende Mengen-Antheile von Br und J wieder frei werden und SO2 ausgeschieden wird, (auch die Hydrochlorsäure unterliegt, bei hoher Temperatur, ähnlicher Zersetzung und scheidet aus SO3 kleine Antheile von SO2 ab; wie Van Mons beobachtete). Man erhält jedoch jene H-Säuren unter andern, indem man Brom- oder Jod-Phosphor mit Wasser befeuchtet (P verbindet sich nemlich mit Br unter Explosion und lebhaftem Lichte, mit J bei Erwärmung in ähnlicher Weise zu Phosphor-Bromür und Phosphor-Jodür); es erfolgt Bildung von 3 H2Br2 oder 3 H2J2 und von Phosphorichtsäure (P2O3); auch erhält man gewässerte Hydrojodsäure, wenn man in ein Gemisch von J und Wasser H2S leitet, da sich dann anderer Seits S ausscheidet. Ueber Brom- und Jod-Azot, s. m. Grundz I. 340 363; 779 ff. Das schwarze, pulvrige Jodazotür verknallt ebenfalls bei leisester Berührung. Jod-Lösung färbt kleinste Mengen mit kaltem Wasser gemengter Stärke violett, in Wasser zu verdünntem Kleister aufgequollene tief indigblau; Brom färbt sie orange. — Jod findet sich ebenfalls an Laugmetalle gebunden im Meerwasser, in Seepflanzen, zumal Tang- (Fucus-) Arten, daher in der Tang- oder Varec-Soda, in Seethieren (z. B. im Badeschwamm) ꝛc. ꝛc. so wie auch in Mineralquellen, im Steinsalz ꝛc. Es bildet grauschwarze, gra-

(zu neutralisiren) vermögen, theils (weder basische noch saure) Hyperoxyde zusammensetzend, die, gleich allen übrigen Hyperoxyden, der Hydrochlorsäure H entziehen und so Ch daraus frei machen; mit O nie Säuren erzeugend. Als Oxyde mit BO3 leichtlösliche Neutralsalze bildend.

Eigengewicht, Wasser = 1 bei 15° C

1) Kal K 489,916 — 78,400 — 0,865
K_2 979,832 — 156,800

2) Tron T oder N 290,897 — 46,543 — 0,972
T_2 oder N_2 581,794 — 93,086

3) Lith L 80,375 — 12,850 — ?
L_2 160,650 — 25,718

II. Erdlaugmetalle: mit O im Wasser schwerlösliche, in Weingeist unlösliche Oxyde gewährend, im Uebrigen den vorhergehenden sehr ähnlich; ihre basischen Oxyde geben mit BO3 schwer- oder unlösliche Neutralsalze.

4) Bar Ba 856,880 — 137,100 — 4,732
Ba_2 1713,760 — 274,200

---

phitfarbene und ähnlich glänzende, leicht in violetten Dämpfen (ähnlich dem purpurrothen Dampf des erhitzten Indig) (daher die Benennung Jod; von ἰώδης violblau) wandelbare und dann mittelst Abkühlung schnell in kleinen glänzenden grauen Krystallen anschießende Massen, die leicht zerreiblich, widrig chlorartig riechend u. die Haut bräunen (was aber durch J-Verflüchtigung bald wieder vergeht). J löst sich wenig in Wasser (und in Weingeist) mit brauner Farbe, ist, wie das Brom, giftig, verflüchtigt sich schon bei Hand-Wärme, schmilzt bei 107° C, siedet bei höherer Temperatur und hat, erstarrt, 4,948 Eigengew. Es wurde 1811 von dem Salpetersieder und Sodafabrikanten Courtois zu Paris in der Mutterlauge der rohen Kelp- oder Varec-Soda aufgefunden und 1813 von Vauquelin und Gay-Lussac als selbständiger Grundstoff nachgewiesen.

†) Ueber die Auffindung des Phosphors im Jahr 1669 durch den Hamburger Alchemiker Brand und die darauf 1674 folgende Entdeckung desselben in der Phosphorsäure des Harn's durch Kunkel und R. Boyle, so wie über die Ausscheidung der Phosphorsäure aus Knochen und Darstellung des P aus der Harnphosphor-Säure durch Marggraf 1749 und aus Knochen durch Gahn und Scheele 1769, vergl. S. 504 u. m. Grundz. I. 346 und 809 und aus Knochenasche ohne vorgängige Ausscheidung der Säure II. 482. Phosphor und Schwefel verbinden sich sehr leicht, schon durch Zusammenreiben unter heißem Wasser, wobei Wasser zersetzt wird, indem sich H2S entbindet und P sich oxydirt. Die Vereinigung von S + P4 nennt Berzelius: Phosphorsulphuret, auch zeigt B., daß der Phosphor selbst, ohne weitere Verbindung, in zweierlei chemischer Beschaffenheit und entsprechenden Eigenschaften darstellbar ist, so daß beide Arten P zwei verschiedene Phosphorsäuren, die gewöhnliche und die sog. Pyro-Phosphorsäure gewähren, und so den Grund zu den zweierlei bis dreierlei Phosphorsäuren (oben S. 326 u. 502) darbieten; eine Nachweisung, die also vollkommen beweiset, was der Verfasser dieses Handbuchs bereits 1830 aus dem Verhalten der beiderlei Säuren folgerte, nemlich daß auch die Grundstoffe, hier der P, ohne irgend eine Beimischung wägbarer Stoffe zu erleiden, wesentlicher Umänderungen ihrer selbst fähig sind; vergl. a. a. O. I. 317 und m. Arch. f. d. ges. Naturl. IX. 1—127, XXI. 415—418, XXIII 157 und XXIV. 426, 430. Arsen wurde, aus Arsenichtsäure, zuerst dargestellt 1733 durch Brandt in Schweden. Te wurde von Müller v. Reichenstein 1782 entdeckt; hierüber, so wie über die durch Berzelius 1817 erfolgte Entdeckung des Se siehe oben S. 839 u. 833.

5) Stront Sr 547,285 — 87,565 — 5,000
Sr_2 1094,570 — 175,130
6) Calx Ca 250,000 — 40 — ?
Ca_2 500,000 — 80,000
7) Magn Mg 158,353 — 25,336 — ?
Mg_2 316,706 — 50,672

III. Erdmetalle: mit O im Wasser unlösliche Oxyde darstellend, die der Hyperoxydation unfähig, gegen Säuren basisch, gegen mehrere Metalloxyde sauer gegenwirken. Eigengewicht

8) Beryll Be 331,261 — 53,000 — ?
Be_2 662,522 — 116,000
9) Alum Al — 171,166 — 27,386 — ?
Al_2 — 342,332 — 54,772 —
10) Thor Th — 744,900 — 119,184 — ?
Th_2 — 1489,800 — 238,368 —
11) Ytter Y — 402,514 — 64,402 — ?
Y_2 — 805,028 — 128,804 —
12) Zirkon Zr — 420,201 — 67,232 — ?
Zr_2 — 840,402 — 134,464 —

IV. Erderzmetalle: mit O unlösliche, unvollkommen basische und unvollkommen saure, zum Theil farbige Oxyde darstellend.

Demetride:

13) Lanthan La ? ? ?
14) Cerer Ce 577,240 (?) 92,358 (?) — ?
15) Didym Di ? ? ?

IV. Erzmetalle: an Dichte ihrer Masse, wie an Lebhaftigkeit und Dauerbarkeit des Glanzes, sowohl ihrer selbst als der meisten ihrer natürlichen, wie ihrer künstlichen, durch „Metallgegner" bewirkten Vererzungen die Metalle der vorhergehenden Abtheilungen übertreffend.

α) Tantalide:

16) Tantal Ta — 1153,715 — 184,595 — ?
2307,430 — 369,190
17) Scheel Sh — 1183,000 — 189,120 — 17,6 —
Sh_2 — 2366,000 — 378,240 —
18) Uran U — 750 — 120 ? — ?
1500 140 (U_2 + O_2 d. i. Oxyuran, das ehemals für U genommene Suboxyd = 1700; s. w. u.)

β) Titanide:

19) Molybdän Mo — 398,520 — 95,763 — 8,6
Mo_2 — 1197,040 — 191,526 —
20) Titan Ti — 303,661 — 48,586 — 5,3
Ti_2 — 607,324 — 97,172 —

γ) Chromide:

21) Vanad V 855,84 — 136,934 — ?
V_2 1711,68 — 273,868

22) Chrom Cr 351,815 — 56,290 — 5,9
Cr_2 703,630 — 112,580 —
23) Mangan Mn 345,887 — 55,341 — 8,013
Mn_2 691,774 — 110,682 —

δ) Ferride oder Sidoride: Eigengewicht
24) Kobalt Co — 368,823 — 59,011 — als Pulver 8,5384
Co_2 — 737,646 — 118,022 in Masse 8,7000
25) Eisen Fe — 339,205 — 54,272 — reines gegossenes *) 7,844
Fe_2 — 678,410 — 108,544
26) Nickel Ni — 369,675 — 59,148 — geschmolzen 8,279
Ni_2 — 739,350 — 118,296 — geschmiedet 8,666
27) Kupfer Cu — 395,695 — 63,311 — gegossen 8,897 **)
Cu_2 — 791,390 — 126,622

ε) Argentide oder Argyride:
28) Silber †) Ag — 1351,607 — 216,257 — 10,428 ***)
Ag_2 — 2703,214 — 432,514
29) Mercur Mr — 1265,822 — bei 15° C = 13,613; gefroren 15,612
Mr_2 — 2531,644 (Oxyd 11,191; Oxydul 8,950.)
30) Blei Pb 1294,498 — 207,119 — 11,389
Pb_2 2588,996 — 414,238 (Oxyd, geschmolzen 9,5.)

ζ) Auride oder Chryside:
31) Platin Pt 1233,499 — 197,359 — reines (?) 23,543 (21,74)
Pt_2 2466,998 — 394,718
32) Gold Au 1243,013 — 198,881 — gegossen 19,258
Au_2 2486,026 — 397,762 gehämmert 19,362
33) Irid Jr 1233,499 — 197,359 — 19,5 (?) gediegen 23,646)
Jr_2 2466,998 — 394,718

η) Palladide:
34) Pallad Pd — 665,899 — 106,543 — geschmiedet 11,3;
Pd_2 — 1331,798 — 213,086 gewalzt 11,8
35) Rhod R — 651,387 — 104,221 — 11,0
R_2 — 1302,774 — 208,442

ϑ) Osmide:
36) Osmin O — 1244,487 — 199,117 — 10,0
O_2 — 2488,974 — 398,234

---

*) Gewöhnliches Gußeisen 7,207; geschmiedetes Eisen 7,788; reines gewalztes 7,600; reines gezogenes 7,75; Eisendraht, ungeglüheter 7,631; geglüheter 7,600. Eisen-Glanz 5,225; Eisen-Hammerschlag 5,480, Eisen-Rost 3,940.

**) Geschmiedet und gewalzt um 0,1 bis 0,15 dichter; Draht ungeglühet 8,623; geglüheter 8,391, Oxyd 6,43.

***) Geschmolzen 10,105; gehämmert 10.448; gewalzt 10,551; Draht 10,491.

†) Vergl. S. 321 Anm.

ι) Stanniide oder Cassiteride:

37) Zinn Sn — 735,296 — 117,647 — 7,291
Sn₂ — 1470,592 — 235,294 gewalzt 7,475

38 Cad Cd — 696,767 — 111,482 — geschmolzen 8,67
Cd₂ — 1393,534 — 222,964 gehämmert 9,05

(39) Zink Zn — 403,510 — 64,561 — geschmolzen 6,915, gewalzt
Zn₂ — 807,020 — 129,122 7,200 (Oxyd 5,734).

×44) Stibiide:

40) Stib Sb — 806,452 — 129,032 — 6,86
Sb₂ — 1612,904 — 258,064

41) Wismuth Bi — 886,920 — 141,907 — gegossen 9,654
Bi₂ — 1773,840 — 283,814 gehämmert 9,883

B. Metallmittler: schlechte und sehr schlechte Leiter der Elektricität und der Wärme: bilden mit O für sich keine Salzgrundlagen, wohl aber Säuren; verbinden sich mit Metallen, ohne deren Verhalten zu Licht, Magnetismus, Electricität und Wärme wesentlich zu ändern.

42) Carbon C 75 s. S. 787 — 12 — Demant od. Diamant: 3,55;
C₂ 150 — 24 über die Dichte des C-Gases
C₃ 225 — 36 s. S. 748.
C₄ 300 — 48

43) Bor B 136,204 — 21,792 — 2,0 (?)
B₂ — 272,408 — 43,584

Silic Si — 277,312 — 44,370 — — ?
Si₂ 554,624 — 88,740 —

C. Metallgegner: Wärme- und Elektricitäts-Leitung, wie B; verbinden sich mit O zu Säuren oder Säure-Vertretern, unter sich und mit Metallen theils zu Säuren und Säure-Vertretern, theils zu Basen und Base-Vertreten, und entwickeln dabei häufig Feuer. Mit Metallen sich verbindend ändern sie deren Verhalten zu Licht, Magnetismus, Elektricität und Wärme, und damit auch ihre chemischen Verhalten wesentlich.

a) Brennzünder: in O mit lebhafter Feuer-Entwickelung brennend, Metalle, zum Theil auch Metallmittler, so wie sich selber gegenseitig in ähnlicher Weise zündend; mit O keine Salzgrundlagen, sondern nur und mindestens zwei Säuren bildend; H theils säuernd, theils in Basen verkehrend.

a) metallartige:

α) H säuernde: Eigengewicht

45) Tellur Te — 801,760 — 128,281 — 6,343
Te₂ — 1603,520 — 256,562

46) Selen Se — 494,583 — 79,133 — 4,310
Se₂ — 989,166 — 158,266

β) H-basirende:

47) Arsen As — 470,042 — 75,206 — 5,789
As_2 — 940,084 — 150,413 Arsenichtsäure 3,720
As_3 — 1410,126 — 225,620 Arsensäure 3,734

b) metallglanzfreie: Eigengewicht

α) H säuernde:

48) Schwefel S — 201,165 — 32,186 — 1,98
S_2 — 402,330 — 64,372
S_3 — 603,495 — 96,559
S_4 — 804,660 — 128,745
S_5 — 1005,825 — 160,931
S_6 — 1206,990 — 193,118
S_7 — 1408,155 — 225,304

β) H basirende:

49) Phosphor P — 196,143 — 31,382 — 1,77
P_2 — 392,286 — 62,765
P_3 — 588,429 — 94,148
P_4 — 784,572 — 125,531

c) miteinander Metallzeugende:

50) Azot A 87,5 — 14 — 0,9722 (das Eigeng. d. reinen atmosph. Luft = 1 gesetzt.)
A_2 175,0 — 28
A_3 — 262,5 — 42
A_4 — 250,0 — 56

51) Hydrogen H 6,25 — 1 — 0,0688 (atm. L. = 1)
H_2 12,50 — 2
H_3 18,75 — 3
H_4 25,00 — 4

$A2 + H8$ = Ammon-Metall; vergl. S. 762.

b) Vollständig säuernde, unentzündliche Salz-Zeuger, oder Halogene. Eigengewicht

52) Jod J 789,75 — 126,360 — 4,948
J_2 1579,50 — 252,720

53) Brom Br 489,15 — 78,264 — ?
Br_2 978,30 — 156,528

54) Chlor Ch 225,00 — 36 (vrgl. S. 791 ff.) — 2,44
Ch_2 450,00 — 72

55) Fluor F 116,90 — 18,704 — ?
F_2 233,80 — 37,408

b) Allsäurer:

56) Oxygen O 100 — 16 — 1,1026 (1,1052 Wrede) vergl. S. 748. Wäre, früheren Bestimmungen gemäß, das Atomgewicht des H (O = 100 gesetzt) nicht = 6,25 sondern nur 6,2398, so würden die im Vorhergehenden aufgeführten Atomzahlen der Grundstoffe, H = 1 gesetzt,

etwas größer ausfallen; die hieher gehörigen Grundstoff-Zahlen findet man S. 286 ff. des I. m. Grundz. verzeichnet.

18) Die Metalle *) bilden unter sich keine Einungsstoffe, sondern, und so auch mit den Metallmittlern, eine „besondere Klasse von physisch-chemischen Verbindungen," die, da sie nie zu neuen (S. 765) physischen und chemischen Werthen, sondern stets nur zu solchen führen, die sich aus den bekannten Beschaffenheiten und Eigenschaften der Mischungstheile schon im Voraus annähernd angeben lassen, auch besonders benannt zu werden verdient, und daher naturgemäß durch „Ausgleichungen" zu bezeichnen seyn dürfte **). Zu den wichtigsten dieser Metall-Ausgleichungen gehören alle sog. „Metall-Legirungen", „Amalgame" (S. 192—194 Anm.) und sämmtliche sog. Verunreinigungen der Metalle, durch Metalle (oben S. 359 Anm.), mithin auch alle gediegen vorkommenden Metalle und Metall-Gemische, welche letztere sich jedoch von jenen dadurch unterscheiden, daß in ihnen — von Fröbel (Grundz. u. Syst. d. Krystallologie. Zürich u. Winterthur 1843. 8.) Dimetallinen genannt — die Metalle stets in stöchiometrischen Verhältnissen sich vorfinden; denn keines der sog. einfach-gediegenen ist chemisch rein. Zu den Metall- und Metallmittler-Ausgleichungen gehören z. B. das Roheisen und der Stahl, mit allen seinen Mischungs-Abänderungen, sofern er C oder C und Si enthält; vergl. S. 376. Von außen her verstärkte (beschleunigte und dadurch Innigkeit gegenseitiger Einwirkung und Ausgleichung erhöhende) Erregung des elektrischen Gegensatzes der auszugleichenden Metalle begünstigen die Bildungen hieher gehöriger Verbindungen, zumal der Amalgame (S. 192 ff. Anm., oben S. 192 ff. Anm.) Ueber Spiegelbeleg, Vergoldungs- und Verplatinungs-Amalgam und Beschleunigung der Amalgation durch galvanische Elektricitäts-Erregung; ebendas., und ungemeine der chemischen Wechselzersetzungen, wie letzteres unter andern die Erzeugung des Ammon-Amal-

*) Ueber Bestimmung der Grade des Metallglanzes; oben S. 102. Ueber Gold-, Silber- und Platin-Plattirung; letztere am besten bewirkbar durch mit Mr zu Platinamalgan verbundenen Platinschwamm; a. a. O. u. 194 Anm., sowie S. 405 Anm., 458. Ueber Vergoldung und Versilberung, Verplatinung (die auf sog. galvanoplastischem Wege — s. w. u. — zwar schnell und schön glänzend gelingen, aber Plattirungen nicht ersetzen); über Legirungen z. B. bei den Caratirungen des Goldes und Löthigungen des Silbers, (S. 400 ff.; Cu mindert hiebei die Dehnbarkeit des Au, wie des Ag wenig, bei geringem Cu-Zusatz unmerklich, mehrt aber die Härte der genannten Metalle beträchtlich, (nach Hatchett jene des Goldes am meisten und darum am besten zu Goldmünzen geeignet, im Verhältniß von 11 Au + 1 Cu, d. i. so, wie es in England's Goldmünzen zugegen ist), des Zinns, Wismuth rc. S. 403, 404, 550 und 557. Ueber Serullas K-haltige Legierungen und deren Benutzung S. 436 u. 478.

**) Wohl aber scheinen einige derselben mit Metallgegnern der Einung fähig; z. B. U. Das O-freie U nennen Einige Uranium, U^2O^2 hingegen Uran; s. w. u.

ganz auffallend darthut *). Kommt nemlich z. B. TMr28 zu A2H8Ch2 (+ Aq), so bildet sich mittelst des (zuvor durch Auskochen der Lösung luftfrei gemachten) Wassers eine vollständige galvanische Kette, der zufolge K, nach Außen hin (oben S. 764) + E, Mr aber — E, Ch2 — E und A2H8 + E erhält, wo dann K als positivstes Glied, Ch2 als das negativste der Kette an und in sich hineinzieht, damit KCh2 bildend, während A2H8 als minder positives und Mr als minder negatives Glied sich in gleicher Weise zu Ammon-Amalgam vereinen, das aber, da beide Verbindungen gleichzeitig und gleichörtlich erfolgen, das also entstandene KCh2, sammt dem die Beweglichkeit und elektrisch-erregende Rückwirkung vermittelnden Wasser, physisch mit sich verbunden erhält, und daher auch, bei der Trennung durch Wärme, zunächst nur in A2H8Mr und KCh2Aq zerfällt, und erst späterhin, entweder unter H2O-Bildung durch Zutritt fremden Oxygen's (der Luft) oder, gemäß gleichnamiger Elektrisirung des Amalgam durch Licht (durch Abstoßung zwischen Mr und A2H8), da A2H8 für sich nicht bestehen kann, sondern, freigelassen: sofort in A2H6 und H2 auseinander tritt, in Mr, H2 und A2H6 sich zersetzt. Da übrigens der Spannungsreihe gemäß (oben S. 766 Anm.) zwischen K und O größere gegenseitige Elektrisirung eintritt, als zwischen K und Ch, so ist es auch denkbar, daß das Wasser hiebei gleich von vorn herein nicht nur polarisch-elektrisch,

*) K und T verbinden sich leicht mit Mr, zumal wenn letzteres nicht zu kalt ist, durch Zusammenreiben im trocknen Steinmörser und schnell darauf folgendes Erhitzen unter Bergöl, und wirken wie bemerkt; vorzüglich das T-Amalgam = TMr 21 bis Mr 28 (Atome) weniger das des K (= K Mr9 bis Mr 14 Atome). Beim Zusammenreiben erfolgt die Verbindung unter Feuer-Entwickelung. Procentisch ist 1 T (= 1 Na) + 99 Mr = T Mr 21 Atome, und 1 K + 90 Mr = K Mr 9 At., vorzugsweise fähig, zumal das erstere, Ammon zu erzeugen. Uebergießt man in einem ganz damit gefüllt werdendem Mixturglase das TMr21 oder TMr28 mit einer gesättigten wässrigen Lösung des Salmiak (A2H8Ch2) oder eines Ammonoxyd-Salzes (z. B. A2H8OP2O5, oder A2H8OC2O3 rc.) und verschließt gleich darauf das Glas, so schwellt binnen Kurzem das Amalgam in solchem Maaße auf, daß das neue Volum nicht etwa das 6- bis 7fache, sondern nicht selten das 70- bis 75fache und darüber des vorigen erreicht, und das Glas, wenn dieses nicht zu groß ist, nahe füllt. Gegen Luft und Licht geschützt hält es sich einige Stunden, bei großer Luftwärme weniger lang, zerfällt dann aber in Mr und wässrige Lösung des KCh2 oder des KOP2C5, und Ammoniak (A2H6). Dasselbe T-Amalgam stellt auch, mit SrCh2 und Lösungs-Wasser Stront-Amalgam, mit FeCh2 + Aq: Fe Mr rc., mit BaO$\bar{A}$ das BaMr rc. her und erleichtert daher das Mittel Ba, Sr, Ca rc. (durch Verflüchtigung des Mr bewirkt man in naheluftleerer Retorte) chemisch zu isoliren. 10 Gewichtstheile K + 1 T (die sich unter rectificirtem Steinöl mittelst Erhitzung leicht verbinden) geben eine Legierung, die Böttger's Beob. zufolge (dessen Beitr. zur Physik u. Chemie. Frankf. a. M. 1838. 8. S. 86 ff.) 200 Gew.-Theile Mr in eine feste weiße Metallmasse verwandeln. Wenig Mr dem fließenden Zn in passender Weise beigegeben erhöht dessen Weiße und Streckbarkeit im auffallenden Grade.

sondern auch elektro-chemisch mit- und gegenwirkt, und daß daher der ganze Vorgang in folgender Weise sich bethätigt:

$$+E\,H_2 - E + E\;O - E + EK - E + E\;Mr - E$$
$$\vdots\ldots\ldots - E\;Ch_2 + E - E\;(A_2H_8) + E\ldots\ldots\vdots$$

wo dann zunächst, neben A_2H_8Mr, sich bildet: KO und H_2Ch_2, die gegenseitiger Wechselzersetzung unterliegend, in KCh_2 und H_2O übergehen; oder, jenen Chemikern gemäß, welche solche Wechselzersetzung den Metallchloriden und dem Wasser überhaupt nicht zugestehen (sondern vielmehr, da K vorliegendem Wasser sogleich O entzieht, annehmen: daß alle Chlormetalle, wenn sie im Wasser gelöst werden, dieses sofort zersetzen *) als $KO + H_2Ch_2$, d. i. als hydrochlorsaures Kali der Flüssigkeit verbleiben. In welcher Art von Gegenbethätigung übrigens das Wasser in chemischen (und sog. organischen) Verbindungen zugegen ist, wenn es dergleichen Verbindungen als Hydrate sich verhalten macht, darüber ist bereits früherhin (oben S. 556, 658 und 854) Erforderliches bemerkt worden; hinzuzufügen dürfte seyn: daß es in denen Salzen, welche der Doppelsalz-Bildung fähig sind, als Vertreter nicht einer Säure oder Salzbase, sondern des fehlenden Salzes zugegen ist, und daß es ebenso auch in den Bildungstheilen als ein, einem Neutralsalze (einem Haloidlaugmetalle) ähnlich ein- und gegenwirkendes chemisches Ganze sich bethätigt. Wenn übrigens Terpentinöl oder Harz „Hydratwasser" enthält (destillirt man Terpentin mit Wasser, wägt dann das gewonnene Oel und das rückständige, vollkommen getrocknete Harz, so ist die Summe der Gewichte bei-

*) Wenn durch vorgängige Schmelzung gänzlich entwässertes $CaCh_2$ (in welchem Zustande es, im Dunkeln gegen harte Körper gestrichen, lebhaft leuchtet, hierin dem Merkurchlorür und Merkurchlorid ꝛc. ähnlich, und deshalb sonst Homberg's Phosphor genannt wurde; weil Wilh. v. Homberg gegen Ende des 17ten und im Anfang des 18ten Jahrhunderts in Paris als Mitglied der k. Akad. d. Wissensch. lebend, diese Erscheinung zuerst wahrnahm) in Wasser gelöst wird, entsteht weit größere Hitze, als man angeblich eintretender Hydrasirung des $CaCh_2$ vorauszusetzen irgend berechtigt ist; denn, streng genommen, kann solchen Weges gar keine Wärme frei werden (gebildet werden; oben S. 307, 325 Anm., 326 ff.). Da, wenn auch anfänglich ein Theil des durch Lösung des $CaCh_2$ bestimmten Wassers in starres, Hydrat-bildendes Wasser übergeht und so, wie die Schule spricht: Wärme frei macht, so muß umgekehrt auch dieselbe Menge von Wärme wieder gebunden werden, sobald das also entstandene Hydrat schmilzt; nichts desto weniger aber steigert die Temperatur des Gemisches sich andauernd, bis alles $CaCh_2$ gelöst ist. Diese und ähnliche Wärme-Erzeugungen bewogen den Verfasser dieses Handbuchs vorauszusetzen: daß beim Lösen des $CaCh_2$, $MgCh_2$, Fe_2Ch_6 ꝛc. die dabei hervorgehende beträchtliche Fühlwärme-Erhöhung: Folge stattgehabter Verbrennungen (des Ca, Mg, Fe ꝛc., durch O des der Zerlegung unterliegenden Wassers, und des H_2 dieses Wassers durch Ch_2) sei. Anders verhält es sich jedoch bei KCh_2, $NaCh_2$, $BaCh_2$, $SrCh_2$, denn diese bringen, sich im Wasser lösend, nur sehr geringe Fühlwärme-Aenderungen hervor.

der getrennten Stoffe größer, als das Gewicht des Terpentins vor der Destillation war) so verhält sich dieses, der allgemeineren Annahme gemäß, zu dem Hydrocarbon jener Stoffe, wie sich im Alkohol das H2O verhält zum C4H10O, d. h. wie der Vertreter einer Säure; denn der Alkohol kann betrachtet werden als Aether + Wasser, d. i. als Wassersäure-Aether (oder, kürzer, als Wasser-Aether) — aber auch als eine Gedritt-Verbindung von C4 + H12 + O2! Uebrigens verdienen jene Grundstoffe, in welchen die entgegengesetzten Einwirkungen des +E und —E starker galvanischer Batterien: Wasser nachweisen ließen, wie solches z. B. beim geschmolzenen Schwefel der Fall ist, in dieser Hinsicht genauer untersucht zu werden, als solches bis hieher der Fall gewesen; weil sich dann erst, wenn man die Größe des mitanwesenden Wassers kennt, die wahre Atomzahl solcher Grundstoffe wird bestimmen lassen. Vielleicht daß die des S dann nicht = 201,165, sondern nur (O = 100 gesetzt) = 200 ist? Auch würde sich, sollte es gelingen, S und ebenso P in diesem Sinne wasserfrei herzustellen, solches Wasser vielleicht als Hauptquelle jener Verschiedenheiten darbieten, welche z. B. S hinsichtlich seines Dimorphismus und P rücksichtlich seiner sog. Pyro-Beschaffenheit (oben S. 845) darbieten? Ja es fragt sich, ob unbedingt wasserfreier S und P nicht nur beträchtlich größere Dichte (als Gase darum größere Ausdehnsamkeit; die dichteren Metalle z. B. geben die dünneren Dämpfe, und umgekehrt), sondern, dieser entsprechend, nicht auch größeren Glanz (Metallglanz *) besitzen?

19) Hinsichtlich der übrigen wichtigeren Metall-Ausgleichungen, so wie jener zwischen Metallmittlern und Metallen, bedarf es noch folgender Bemerkungen: α) Nicht selten werden Ausgleichungen flüchtiger Metalle mit feuerbeständigeren, durch die „Größe der physischen Anziehung überwiegender Massen" des einen oder des andern Metalles, entweder zur Mitverflüchtigung (S. 105 ff. Anm.) oder zur Zurückhaltung und entsprechenden Feuerbeständigung gebracht: so destillirt z. B. etwas Zinn mit über, wenn man alte Spiegelbelege für sich destillirt, und nur, wenn man das also abdestillirte Mr nochmals über vollkommen trockne Pottasche destillirt, erhält man als Destillat zinnfreies Mercur. Gleiches gilt vom Blei und Wismuth. — Das zu Schein-Versilberungen hie und da im Gebrauch stehende sog. Mützenpulver (pulv. ad mitras), dargestellt aus Kreide, die man mit einem Amalgam von 3 Gewichtstheilen Mr + 2 Sn innigst verreibt, giebt, gehörig destillirt, sogleich reines Mercur. Im Kleinen kann man übrigens ohne alle Gefahr aus einer Glasretorte: versehen

*) Carbon, wie es im Demant verdichtet erscheint, zeigt Durchsichtigkeit mit Metallglanz (Demantglanz) verbunden.

mit einer Vorlage, die so weit mit Wasser gefüllt worden, daß der anderthalbfußlange Retortenhals nur 1—2 Zoll von dem Wasserspiegel fernt, 1 Pfund Mercur destilliren, und hatte man die Retorte in's Sandbade gelegt und mit Sand überschüttet, so lassen sich mehrere Pfunde Mercur durch Destillation des Amalgam (oder statt dessen eines Mercursalzes; z. B. MrOS2, oder MrOSO3 ꝛc.) mit Pottasche destilliren. Um im Großen Mercur vom Zinn zu scheiden, bedient man sich zweckmäßiger der hinreichend erhitzten, das Zinnoxyd der gewöhnlichen Spiegelbeleg-Abfälle reducirenden Kohle, in folgender Weise: Man schüttet z. B. 1 Pfund gepulverte Holzkohle in eine Graphit-Retorte (gefertigt aus derselben Masse, aus der die Ypser-Schmelztiegel bereitet werden) und erhitzt dieselbe so stark, daß sie der bläulichen Dunkelrothgluth nahe kommt (jedoch im Dunkeln noch nicht leuchtet), schüttet dann 8 Pfund trocknen Spiegelbeleg hinein, schüttelt Alles wohl um, legt die Retorte wieder in's Feuer (oder auch in das Sandbad eines hinreichend geräumigen hessischen Schmelztiegels), verbindet sie mit einem Vorstoß und durch diesen mit der Wasser-haltigen Vorlage, und erhitzt sie nun, so lange noch Mr-Dämpfe übergehen. Die Vorlage besteht zweckmäßig aus einem gläsernen Hafen (Topf), der bei ¾ seiner Höhe ein rundes Loch hat, weit genug, um das zugewendete, mit etwas Wolle umwickelte Ende des graphitnen Vorstoßes so in den Hafen leiten und fest lagern zu können, daß die Mündung bis zu zwei Zoll Abstand vom Wasserspiegel des Hafens reicht; das Ganze muß unter gutziehendem Rauchfange aufgestellt und die Vorlage so beleuchtet seyn, daß man durch ihre Wandung hindurch sehen kann: ob noch Mr übergeht. Auskochen des Mercur mit Essig nimmt auch Sn und selbst Pb hinweg, indem das elektronegative Mr die Elektropositivität des Sn oder Pb erhöhet; ebenso auch verdünnte Schwefelsäure, und besser noch ein Gemisch von stark gewässerter Salzsäure und Schwefelsäure. — Umgekehrt hält festes Platinamalgam Dunkelrothgluth aus, ohne gänzlich Mercur-frei zu werden; (oben S. 193. Anm.) und ähnlich verhalten sich auch verschiedene Brennzünder; so läßt sich z. B. As vom Golde durch heftiges Glühen nicht gänzlich trennen, und auch das mit As leichtflüssig gemachte und so in Gefäßform gegossene Pt (solche Gefäße, so wie auch jene, die aus Pt + P gegossen worden waren, wenn sie durch Glühen möglichst von As oder P befreit worden, pflegen dann in solchem Maaße porös zu seyn, daß sie z. B. als glühende Tiegel sich durchscheinbar zeigen) läßt sich durch Glühen nicht gänzlich trennen vom As und in gleicher Weise hält auch Cu das As zurück, z. B. wenn es als Weißkupfer oder weißer Tomback (sonst unter der Benennung Argent haché im Gebrauch genommen) geglühet wird bei Ausschluß der Luft. — β) Si bildet mit Mn + Fe und kleinen Antheilen von C eine Glas-ritzende graue metallische Masse (wie sie, neben grünlicher glasiger Schlacke be

Bereitung das Gußstahl aus Mn-haltigem Brennstahl abfällt). Bereitet man dünne Stahlplatten oder Stäbe nicht dadurch, daß man sie glühend-heiß mit Kaleisenkyanür, sondern mit gepulvertem gebrannten Borax bestreut, und dann nochmals für sich glühet, so enthält solcher Stahl wahrscheinlich B statt C, wenn nicht auch zugleich etwas T (Na); während mit jenem Kyanur wahrscheinlich A-freies C in das Eisen eindringt. γ) Cu gewährt die meisten gebräuchlichen und zugleich nützlichsten Legirungen. Es gehören hieher, nach Gewichtstheilen bestimmt, vorzüglich folgende: Cu 2 bis 3 + 2 Zn = Gelbkupfer oder Messing; im Eisen- und Blei-freiem Zustande schön gelb, bei gewöhnlicher Luftwärme hämmerbar und sehr geschmeidig, erhizt spröde, bei größerem Cu-Gehalt mehr dunkelgelb, goldfarben (Tomback, Similor, Pinschbeck, rothes Messing, Prinz Roberts Metall, zum Theil auch Caldarisches Erz), bei größerem Zn-Gehalt hellgelb (bei viel Zn weiß), gegossen von 7,8 bis 7,844 Eigengewicht *). Mit Ni

---

*) In Europa wird das meiste Cu hergestellt aus dessen natürlichen Schwefelverbindungen, die zugleich stets Fe-haltig sind und darum auch nie ganz eisenfreies Cu liefern; wenigstens nicht nach dem bisherigen Verfahren, das man sehr ausführlich beschrieben findet, von Keferstein, in m. deutsch. Gewerbsfr. I 249 ff., wohl aber, wenn man die Schwefelkupfer durch vollständiges Verbrennen in $CuOSO_3$ verwandelt und aus diesem das Cu metallisch, sey es durch Fe oder durch ein anderes gegen Cu elektropositives Metall aus sauer erkalteter Auflösung fället. Wählt man Zn als Fällungsmittel und neutralisirte man die Cu-Auflösung zuvor, so schlägt sich Zink-Kupfer (Kupfer-reicher Messing bereitet auf nassem Wege) nieder. Jenes trockenen Weges zu vollziehende Verfahren besteht im Wesendlichen in Folgendem: 1) Röstung, was zur Bildung von basischem schwefelsaurem Eisen-Kupfer-Oxyd führt; 2) Schmelzung mit quarzhaltigen Zuschlägen, führend zur Erzeugung verschlackten filicsauren Eisenoxyds, und Rückbildung des $CuOSO_3$ zu Cu-reichen (Eisen-armen) Schwefelkupfer, genannt Kupferstein; 3) langsame Röstung desselben, gewährend entweichende SO_2 und verbleibendes, noch etwas Fe-haltiges CuO, das dann mittelst Kohle und etwas Quarz verschmolzen, unter neuer Bildung von filicsaurem Eisenoxyd (das sich wieder als Schlacke sondert) reducirt wird, und nun Schwarzkupfer oder Rohkupfer heißt, jedoch noch keinesweges in solchem Maaße rein (von Fe, auch wohl noch von etwas Ag und S) ist, als es dessen Verbrauch in Metallform heischt, sondern hiezu erst noch 4) durch Verbrennung des meisten dieses Fe-Hinterhalts, so wie des S, mittelst allmäliger Schmelzung im Flammofen, unter heftig zugetriebener Gebläsluft, gebracht (gahr gemacht) werden muß; da es dann, durch Bespritzen mit kaltem Wasser erstarrt, die Benennung Rosettenkupfer führt, und durch Umschmelzen und Ausschmieden zur Handelswaare erhoben wird. — Gediegen Kupfer, wie es sich zumal in Ostindien (z. B. in Coromandel, Japan, China, Afrika, Brasilien ꝛc.) bei weitem häufiger, wie in Europa findet, bedarf nur der letzteren Behandlung. Außer dem Fe enthalten manche Kupfer auch Ni und Pb, das Japan'sche auch etwas Gold; über die hiezu erforderlichen Scheidungs- und Reinigungs-Verfahren s. m. Grundz. I, 492—496 Das auf nassem Wege, mittelst Fe, aus Grubenwasser reducirte Cu, heißt Cäment-Kupfer; wie es zu reinigen? Siehe a. a. O. Zn und Cu verdichten sich, während sie sich verbinden. Diese Verbindung findet entweder zwischen beiden Metallen, als solchen, in sehr tiefen, gegen Luftzutritt geschützten und daher Verbrennung des Zn verhütenden Vor-

verbindet sich Cu durch Vermittelung des Zn zu Neusilber (S. 462. Anm.), meistens Cu 3 Gewichtstheile + 1 Zn und 1 Ni; es ist härter als Silber, wohlklingend, sehr zähe und dehnbar und hat gewöhnlich 8,556 Eigengewicht, während reines Ni geschmolzen 8,279 und geschmiedet 8,666 darbietet. In China führt es die Benennung Pakfong oder Paktong; wahrscheinlich ist es dieselbe Legirung, von der neueste englische Berichterstatter versichern: daß man daraus, oder vielmehr aus einem Pe- tung genannten Weißkupfer, das nur in der Provinz „Yunnau" zu finden sei (oder vielmehr: gefertigt wird — vielleicht weil nur dort reiche Nickel-Erze vorkommen?) Spiegel fertige, die sehr geschätzt sein. Man findet dergleichen in den meisten größeren Joßhäusern oder Götzen-Tempeln; zu 3—4 Fuß Durchmesser polirt, gleiche es seiner Farbe nach in solchem Maße dem Silber, daß man es nicht leicht davon unterscheiden könne. Ueber das sogenannte Tam-tam, s. oben S. 350 Anm. — Goebel fand neuerlich, daß mehrere von ihm und früher auch von Klaproth und Anderen untersuchte Metallgeräthe, Statuen und Münzen der Römer nicht nur Kupfer und Zinn, sondern auch Zink (manche nur Cu und Zn) nebst meistens nur kleinen Mengen (oft nur Spuren) von Blei (das vielleicht dem unrein verwendeten Zinne und Zinke entstammte?) enthielten, während er in (alt-) griechischen Legirungen ähnlicher Art: neben dem Cu wohl Sn oder Sn mit Pb, aber kein Zn vorgefunden hatte; vergl. Dessen: Ueber den Einfluß der Chemie auf die Ermittelung der Völker der Vorzeit rc. Erlangen 1842. 8.; indessen ist damit die Folgerung: daß die Cu- Legirungen der Griechen durchgängig Zn frei gewesen, noch nicht außer Zweifel gestellt. — Es geben ferner 95 Gewichtstheile Cu + 5 Sn das Chrisochalk; die Bronze der Alten aus Cu mit 3 bis 15 % Zinn (über biegsame Bronze; m. d. Gewerbsfrage I 60); das Kanonen-Metall aus 79—80 Cu + 10—11 Sn, das nach dem Ablöschen des geglüheten in kaltem Wasser sich hämmerbar zeigt (zumal bei größerem Cu-Gehalt) die Glockenspeise, gemeinhin = 78 Cu + 22 Sn (in älteren Glocken nicht selten Ag-haltig), die Englische, nach Thomson = 80 Cu 5, 6 Zn 10, 1 Sn und 4,3 Pb; das Spiegel-Metall = 2 Cu + 1 Sn oder auch nach Rochon 32 Cu, 15—16 Sn, 1 Messing und 1 As; nach Mudge: 32 Cu + 14 ½ Sn), das diesem ähnliche Waffen-Metall der nicht eisernen Waffen der Alten, die jedoch auch Cu für sich zu waffenschneidenden Werkzeugen aller Art so wie zu Metall-Statuen,

richtungen unmittelbar statt, oder man reducirt (in den gewöhnlichen Messingbrennereien oder Messingöfen) das Zinkoxyd des Galmey (natürl. unreines Zinkoxyd-Silicat und Eisenoxyd-Alumat) durch Kohle, bei beginnender Weißgluth, d. i. bei einer Hitze, bei welcher das Cu schmilzt. — Reines gegossenes Cu hat 8,897 Eigengewicht, geschmiedetes und gewalztes 8,997 bis 9,047; ungeglüheter Drath 8,623; geglüheter 8,391; Zn reines, hat 6,915, gewalztes 7,200 Eigengewicht; ZnO nur 5,734.

Schmuckgeräthen ꝛc. verwendeten. Mit Pt bildet Cu theils weiße, theils gelbe Legirungen, die mit, wie ohne Zusatz von Zn, bei größerem Cu-Gehalt vollkommen goldfarben erscheinen. Werden 7 Pt + 16 Cu unter Bedeckung von Kohlenstaub und Zusatz von etwas Weinstein, im bedeckten hessischen Schmelztiegel, bei beginnender Weißgluth geschmolzen, dieser dann aus dem Feuer genommen und nun 1 Zn + gepulvertem Colophon darunter gerührt, so erhält man ein vollkommen goldfarbenes, sehr streckbares, nicht rostendes, von kalter A2 O5 keinen (wohl aber von heißer) Angriff erleidendes Gemisch, das für manche Geräthe Au würde vollkommen vertreten können. Mit mehr Pt bildet sich ein Gemisch, das seiner hohen Politurfähigkeit und, weil es nicht anläuft, zu Metallspiegeln benutzt worden ist; durch 1 Pt + 24 Cu erhält man eine rosenrothe, sehr wohl streckbare und schöne Politur annehmende Legirung, die weniger rostet als Cu, und für manche Geräthe, besonders aber auch zu jenem Metallstaube sich empfiehlt, den man in neuerer Zeit zum Metallstaub-Druck (z. B. von Besuchkärtlein, zu Namenszügen auf Pergament, Papier ꝛc. sich bedient *). Ni + Cu giebt eine silberweiße Legirung, die dem Silber täuschend ähnelt. Das zuvor erwähnte Rochon'sche oder vielmehr gewöhnliche Metallspiegel-Gemisch benützte R. mit gutem Erfolge, um Pt für Metallspiegel schmelzbarer zu machen. Ueber Fertigung solcher Legirungen s. Edwards in Gilbert's Ann. XII. 167 ff. Ueber gußeiserne verplatinte Spiegel siehe meine Experimental-Physik, 2te Auflage, II. 430. Werden 72 Au mit 44 Ag und 92 Cu nebst 24 Pd zusammengeschmolzen, so gibt diese Bennet'sche Metallcomposition eine den Säuren und der Reibung im hohen Grade widerstehende Legirung, welche B. zur Fertigung der starker Reibung ausgesetzten Zapfenlöcher der Taschenuhren benutzte. Es ist dieses Gemisch leichtflüssiger als Gold, röthlich braun, feinkörnig stahlähnlichen Bruches, an Härte dem Stabeisen nahe kommend, etwas brüchig, jedoch noch der Drahtziehung und hoher Politur fähig; es unterliegt gegen Stahl, auch gegen den sehr starken Ir-haltigen Gußstahl, der Reibung weniger als Messing. Wenig Cu dem Sn zugesetzt erhöhet dessen Weiße, Härte und Politurfähigkeit. 3 Cu + 1 S gibt ein sehr gutes Loth oder Löthmetall für Kupferbleche, um dieselben bei Gluth zu verbinden. — Setzt man hinreichend erhitzte Kupferdrähte der Einwirkung von Zinkdämpfen aus, so verwandelt sich die Oberfläche der Drähte in Tomback und läßt sie goldfarben aus solchem Dampfbade hervorgehen

*) Um möglichst dünn getriebene Metallblättchen, (weniger Glanz bieten auf nassem Wege metallisch niedergeschlagene Metalle dar) zu feinstem Staube zu zerreiben und so zur Mischung mit Gummi-Lösung zum Drucke geschickt zu machen, reibt man sie, Kunkel's Anleitung gemäß, am besten mit Honig ab, den man dann, wenn Alles zu gleichförmig metallglänzendem Safte verrieben, wieder durch Wasser entfernt. Die alten Goldschrift-Tinten und Buchdruckmassen wurden in ähnlicher Weise hergestellt.

(Lyoner Treffen-Metall); verfährt man aber ebenso δ) mit Eisendrähten oder eisernen Nägeln, und mithin, bei zweckmäßiger Vorrichtung auch mit eisernen Eisenbahn-Schienen, so werden diese mit weißem Eisenzink überkleidet, und sind nun gegen Rostung geschützt; weil Zn gegen Fe + E, dieses aber — E erhält, oder gleichen nun jenen mit Zn mechanisch verbundenem, welche man in neuerer Zeit, um sie von gewöhnlichen eisernen zu unterscheiden, galvanisirte genannt hat; oben S 521 f. Anm.*); ε) die Chinesen verbinden 126 Pb mit 17,5 Sn und 1,25 Cu (nebst einer Spur von Zn) zu dem von ihnen zum Thee-Verpacken ꝛc. benutzten Metall-Gemisch, genannt Calein. — 1 Sn + 9 Sb gibt ein weißes Metallgemisch, das nicht anläuft, sondern seine silberähnliche Weiße an der Luft beibehält, und an Härte und Politurfähigkeit gewinnt, wenn das Sn ½ bis 1 % Cu enthielt, Die Metallmasse ihrer Gong-Gong's oder Tschoungs besteht, nach Klaproth aus 78 Cu + 22 Sn (ohne Spuren von Pb), nach Thomson aus 80 Cu und 19,57 Sn (Verlust = 0,03), dagegen fand Klaproth in einer chinesischen Münze 67,23 Cu + 11,28 Sn + 21, 47 Pb und in einer andern 91,12 Cu; 2,42 Sn und 6,45 Pb. Waren sie ächt? Oder war das Pb durch Fälschung hinzugekommen? [Nirgends ist Münzfälschung häufiger als in China; selbst die Tschens, deren Werth weniger als 1/10 Stüber (= 1/30 Kreuzer) werden, dieses geringen Werthes ungeachtet, falschmünzend nachgemacht.] Cu + Sb gibt eine spröde violette, Ni + Zn eine pulverig schwärzlich violette, Co + Sn eine hellviolette, kleinblättrige, etwas dehnbare, 1 Sb + 10 Sn eine ganz wohl dehnbare, Ni + Sn eine sehr weiße und glänzende, stark erhitzt entzündliche, unter der Muffel in Dendriten sich erhebende und verbreitende, Zn + Sb eine stahlgraue, harte und spröde, Pb + Zn hingegen eine bläulich weiße, wohl dehnbare, im größeren Pb-Verhältniß mehr blaue Legirung. Will man durch Erhitzen: an der Luft oxydirbare, streng- und leichtflüssige Metalle miteinander vermischen, so bedient man sich zumal im Kleinen als O-abhaltendes Mittel, am besten des Geigenharzes (Colophonium); schmilzt man z. B. 19 bis 20 Cu unter Colophon und rührt dann, in die fließende Masse, mittelst eines Thonpfeifenstiels 1 Theil zertheiltes und mit Colophon gemengtes Zinn darunter; so erhält man ohne Verlust 20 bis 21 einer sehr schönen dunkel goldgelben Legirung (nahm man weniger als 19 Cu, so fällt sie heller gelb und spröde aus); Bi statt Sn hiezu verwendet, gibt angenehm rothe (nicht kupferrothe, sondern fast rosenrothe) Legirungen, die um so blasser

*) Metallgemische von großer Härte und Festigkeit, und darum von Seite der Eisenbahnen-Gründer beachtungswerth, bilden die Kugeln, mit denen man (Sparmann's Reisen zufolge) die Rhinozerosse und ähnliche dick- und harthäutige Thiere erlegt, so wie die jener Wagenräder, welche ohne zerdrückt zu werden dazu dienten, den 4 Millionen Pfund wiegenden Granitblock des Fußgestells der Bildsäule Peter I. nach Petersburg zu bringen.

und spröder hervorgehen, je mehr Bi man zugesetzt hatte, übrigens vertreten, in Absicht auf chemische Bindung oder Sättigung ihrer Legirungen, zwei Atome Wismuth stets ein Atom Blei; während daher die Legirung des Zinn mit Blei ihre größte Schmelzbarkeit erreicht, wenn 1 Atom Pb (= 1294,5) mit 3 Sn (= 3.735,29 = 2205,87) vermischt worden, so ist dieses auch der Fall, wenn man statt des Pb zwei Atome Bi den 3 Atomen Zinn zusetzt. Vergl. Kupffer's hieher gehörige Untersuchungen, in m. Arch. f. d. ges. Naturl. und Kopp's Ueber die Modification der mittleren Eigenschaften, ꝛc. Frankfurt a. M. 1841 8. ζ) 2 Sn + 1 Bi gibt das Tutanego genannte Gemisch, Bi + Sn und Pb in verschiedenen Verhältnissen sehr leichtflüssige Gemische, zu denen auch manche Lettern-Metallmassen zu zählen sind; oben S. 193 Anm. und 559. Krystallisirtes Rose'sches leichtflüssiges Metall ist, nach v. Loebell = Sn + Pb + Bi 3 (Atom). Hinsichtlich der verschiedenen Versetzungen des Zinnes mit Blei, wodurch ersteres härter, zäher und leichtflüssiger wird, sind folgende Gewichtsverhältnisse die gewöhnlichen: Vierstempliges Zinn 32 Sn + 1 Pb; Dreistempliges: 1 Sn + 0,2 Pb; Zweistempliges (oder Dreipfündiges d. i. schwaches Schnell-Loth der Blechschmiede) 1 Sn + 0,5 Pb; ferner: Fünfpfündiges = 1 Sn + 0,25 Pb; Zweipfündiges, d. i. gewöhnliches Schnellloth, 1 Sn + 1 Pb, und starkes Schnell-Loth Pb 2 + 1 Sn. Ueber weiße klingende Legirungen mit verwaltendem Zinn; siehe meine Vers. im Archiv für die gesammte Naturl. XIX 424. η) Als Nicholson 100 Gran Ag mit 10 Gr. rohem Pt, unter Beifügung von Salpeter wiederholt in Fluß brachte, erhielt er eine Metallmasse, die, zum Erkalten hingestellt, plötzlich, im Augenblicke ihres Erstarrens, erglühete; v. Crell's Ann. 1800 II. 341 (ähnlich jener Wärme-Entwickelung, welche eintritt, wenn durch ruhiges Stehen tief unter 0° C erkaltetes Wasser erschüttert, plötzlich gefriert*). Wie das Ammon-Amalgam, wenn es mittelst der eisernen Poldrähte einer Galvan-Batterie am — E Pol aus überstehender gesättigter Lösung des Ammonoxyd-Carbonat, durch den Poldraht bedeckendes Mr gebildet wird, Dendriten bildet (m. Arch. a. a. O. 432), so auch jenes künstliche Silberamalgam, welches dem in der Natur (theils in kugligen Massen, theils in Octaedern und Rhombendodekaedern) krystallinisch vorkommenden, hinsichtlich seiner Zusammensetzung (= Ag Mr 2) gleicht, und das sonst auch unter dem Namen Dianenbaum**) bekannt ist. Man erhält dieses Amalgam, wenn man drei Gewichtstheile einer

*) Der sog. Blick des im Abtreiben begriffenen Silbers (oben S. 396) gehört zum Theil auch hieher; d. h. es ist das Leuchten zum Theil Folge der durch Zustands-Wechsel entbundenen, Dendriten-Bildung veranlassenden Wärme; denn das Silber beginnt zu erstarren.

**) Diana oder Luna nannten die Alchemiker das Silber.

gesättigten wässrigen Lösung des Silberoxyd-Azotat (Ag O A-Os; z. B. des krystallinischen sogenannten salpetersauren Silbers, oder auch des geschmolzenen oder sogenannten Höllensteins; oben S. 337 Anm.) mit 2 Gewichts-Theilen einer gesättigten Lösung des Mr2O A2 O5 mengt, und in dieses Gemenge gewöhnliches Silberamalgam (aus 2 Gewichtstheilen Mr + 1 Ag) senkt; bei stärkerer Verdünnung erhält man fernere und weiter verbreitete Dendriten innerhalb mehrerer Wochen und bei sehr großer Verdünnung, wie vom Verfasser dieses Handbuchs 1841 wahrgenommen wurde, findet man nach längerem Stehen, statt des in die Flüssigkeit gelegten Amalgams ein dem natürlichen auch der Form nach gleichendes, nämlich octaedrisch-krystallisirtes Ag Mr 2. — Auch das Goldamalgam bildet weiße Dendriten, oder auch Prismen, und es scheint das Gold ehedem vorzüglich in dieser Verbindung zu alchemistischen Betrügereien verwendet worden zu sein. — Daß aber in den Ausgleichungen die Metalle nicht nur physisch, sondern wirklich chemisch verbunden sind, beweisen sowohl deren Krystallisirbarkeit als auch die denselben entsprechenden festen Mischungs-Verhältnisse; Au z. B. wenn es mit Ag zu gleichen Theilen geschmolzen wird, gewährt eine den untersten Raum des Tiegels füllende Verbindung von Au5 + Ag und darüber reinstens Silber, und ebenso auch die wesentlichen Umänderungen des Verhaltens solcher gemischten Metalle gegen Auflösungs-Mittel. So z. B. wird Gold durch langes Digeriren mit Azotsäure von dieser zwar physisch in solchem Maaße zertheilt, daß das Ganze den Schein der Auflösung gewinnt, ohne wirklich aufgelöst zu sein (und nur bei Mitanwesenheit von A2 O3 bildet sich, wenn man das zuvor mit A2 O5 digerirte Gold damit einige Zeit nahe siedenheiß erhält und dann einige Mal aufwallen läßt, verdünnt: vollkommen flüssig durch's Seihpapier tröpfelndes, aufgelöstes Gold) und ebenso verhält sich Pt zur Azotsäure; wird hingegen Goldplatin derselben Säure ausgesetzt, so tritt sehr merkliche Auflösung ein, und mehr noch fördert Ag die Auflöslichkeit des Pt in A2 O5*); sehr wahrscheinlich: weil zunächst AgO A2 O5 zu Stande kommt, gegen das überschüssiges Pt elektropositiv und so durch einen Theil des O der Azotsäure oxydirbar und auflöslich wird. (Aehnlich verhält sich wahrscheinlich auch Cu gegen ZnO SO3 und gegen NiO SO3; denn während Cu von verdünnter Schwefelsäure nicht angegriffen wird — es sei denn zuvor an Pt oder Ag, oder Pd aus seiner Auflösung galvanisch, nemlich durch Vermittelung von Zn, als O-freies Metall niedergeschlagen worden, da es sich dann sehr leicht und ohne der Erwärmung zu bedürfen in verdünnter Schwefelsäure auflöst;

*) Rohes Platin aus Peru ist verhältlich reich zu nennen an R. Ir., Pd und Os, das aus Brasilien kommende hingegen ärmer, und was aus Guadalcanal zugeführt wird, fast frei davon. Die sog. schwarze Spielart des rohen Platin enthält am meisten Jr.

weil es gegen Pt oder Ag, während der Berührung der gewässerten Säure + E erhält — löst es sich in derselben auf, wenn Zn und Ni mit zugegen sind; Zn und Ni lösen sich aber, unter Wasserzersetzung, in SO3 H2O + x Aq vollkommen auf). In gleicher Weise verhält es sich mit reinem Rhod, das von keiner Säure angegriffen, hingegen wenn es mit Cu oder Bi (nicht wenn es mit Ag oder Au) legirt ist: von Azotsäure aufgelöst wird; es sind aber Cu OA2 O 5 und Bi OA2 O5 zwar schlechtere Leiter als Cu, aber gegen dasselbe doch noch leitend genug, um + E an demselben erregen zu können (wenn gute und minder gute Leiter sich berühren, erhalten erstere + E, letztere — E); desgleichen erhält Pt auch (und nach Tennant auch Au) gegen KO A2 O5 bei beginnender Glühhitze + E; denn erhält man eines oder das andere dieser Metalle mit Salpeter gehörige Zeit in Gluth, so oxydirt sich das Pt und bildet dann mit KO eine lösliche Verbindung, die, wie Tennant zeigte, mit Wasser verdünnt, einen oxydischen Niederschlag gibt, der sich in Säuren auflöst; so wird auch Au, das sich mit Schwefel unmittelbar nicht verbindet, gegen K-haltigen S elektropositiv und löst sich nun darin auf.

20) Au oder Pt gibt mit Ag und H2 Ch2 + Aq berührt keine galvanische Kette, wohl aber Au + Ag + A2 O 5 + Aq. — In welchem Maße aber, bei der Gegenwirkung von Metallen und leitenden wässrigen Flüssigkeiten, der ersterem ertheilte elektrische Ladungs-Zustand, dessen Wirkungsweise bestimmt, davon gibt das Cu ein auffallendes Beispiel. Die Ordnung, in welcher die Erzmetalle einander aus gewässerten sauren Auflösungen metallisch fällen, ist, wenn sonst nicht zuvor das fällende Metall einer physisch-chemischen Abänderung unterlegen war, folgende: Zn, Cd, Fe, Mr, Co, Ni, Pb, Sn, Cu, Bi, Sb, Mr, Ag, Au, Pt; Pb O kann also, wie man sieht, nicht von metallischem Cu aus seinen sauren Auflösungen*) metallisch niedergeschlagen werden, wohl aber umgekehrt in Säuren aufgelöstes Cu O durch metallisches Pb. Nichtsdestoweniger reducirt ein durch Zn aus wässriger Cu Ch2-Lösung metallisch gefälltes Cu das ihm zur Berührung dargebotene Pb O, und selbst Mn O2 läßt sich auf ähnlichem Wege reduciren; Schweigger's Journ. V. 337 und Bucholz in Gehlen's Journ. V. 739. — Daß Au dem Mr in sehr kleinen Mengen dessen Oxydirbarkeit durch atmosphärische Luft, bei Mercur-Siedhitze, beträchtlich erhöhe, und so die Darstellung des sogenannten „durch sich selber niedergeschlagenen Mercur" der Alchemiker und älteren Chemiker, d. i. des durch bloßes Erhitzen in

*) Daß metallisches Cu aus zinnsaurem KO, nassen Weges, Sn fälle und so z. B. Verzinnung kupferner Geräthe auf besagtem Wege möglich mache, wurde vom Verfasser dieses Handbuchs, aus Trommsdorff's d. ä. hieher gehörigen Versuchen bereits vor mehr denn 20 Jahren gefolgert; s. m. D. Gewerbsfrd.

hohen, offenen Glaskolben bereiteten rothen Mercuroxyd, beträchtlich beschleunige, wußte schon Kunkel *).

*) Bei ihren „Ausgleichungen" dehnen sich aus und verdünnen sich mithin gegenseitig: Gold mit Cu, Fe, Sn; Platin mit Cu, Pallad mit Fe, Blei mit Cu und Sn, Stib mit Fe, Sn und Zn, Zink mit Fe und Sn, Wismuth mit Mr und Fe; es ziehen sich zusammen und verdichten sich daher Thomson zufolge Pallad mit Bi, Messing mit Sn; nach Gellert und Kraft Gold mit Ag, Bi und Zn, Silber mit Cu, Pb, Sn, Bi, Zn und Sb; Kupfer mit Sn, Zn und Sb, Blei mit Mr, Zn, Bi und Sb, Wismuth mit Sb und Mercur mit Sn und N (Na). Ueber Zusammenziehung des Fe vergl. S. 374 ff. Unter allen übrigen Metallen mindert keines die Geschmeidigkeit des Goldes so sehr, als das Stib. Wenn schmelzendes Gold von Stib-Dämpfen bestrichen wird, wird dessen Biegsamkeit und Dehnbarkeit merklich gemindert, und 0,001 Sb dem fließenden Au unter Zusatz von Colophon beigemischt, macht es schon spröde; sind 15 Gewichtstheile Au mit 1 Sb verbunden (also etwa 23 Atom Gold mit 1 Atom Stib) so ist, Hatchett zufolge, das Gemisch, seiner Farbe nach dem Tutanego (oben S. 869) nicht unähnlich, dabei ungemein spröde, matt-aschgrauen, dicht-feinen, dem Porzellan-Bruch ähnlichen Bruches und beträchtlich dichter als der vorhergehende gesammte Raumumfang beider Metallmassen erwarten ließ; hatte nemlich dieser 1000 betragen, so war er nach der Zusammenschmelzung = 987; also nahe $^1/_{77}$ kleiner. Nicht selten folgt übrigens den stärksten gegenseitigen Verdichtungen sich ausgleichenrer Metalle, bei weiterem Zusatz des einen der Mischungsglieder zu starker Verdünnung führende Ausdehnung, und dadurch die Möglichkeit, dergleichen Legierungen zu Metallgüssen verwenden zu können; denn sollen Metallgemischen benützt werden zu Gestaltungen, welche man ihnen durch Gießen in Formen zu ertheilen beabsichtigt, so müssen sie sich erkaltend ausdehnen, um so die kleinsten Vertiefungen der Form vollkommen zu füllen (wie solches z. B. beim Gußeisen der Fall ist, das daher so überaus zarte Form-Güsse gestattet). Uebrigens zeigen Wechsel im Verdichten und Ausdehnen auch Gemische von Weingeist und Wasser. Während sich nemlich Alkohol, wenn man ihn mit Wasser im Verhältniß von 1 Atom zu 1 Atom — also $C4H12O2 = (75.4 =) 300C + (12.6.25 =) 75H + 200O = 575 + $ (1 At. Wasser =) 112,5 Aq beträchtlich verdichtet, dehnt sich das Gemisch wieder und zwar am stärksten aus, wenn es so viel Wasser zugesetzt erhielt, daß es nicht über 16,5 Weingeist enthielt. Die Alchemisten wähnten: das Gold werde hiebei durch das Stib vermehrt, und mancher alchemisirende Betrüger mag zuvor durch Sb in spröde und gelblich-graue Metallmasse gewandeltes Gold dem $Sb2S3$ (Antimonium crudum) beigemischt oder beigemengt haben, womit er unedle Metalle anscheinend in Gold wandelte. Uebrigens gewährt gerade dieses Stibsulphür ein (zumal sonst sehr gewöhnliches) Mittel, um Au von Ag trocknen Weges zu scheiden; denn schmilzt man dergleichen, etwa den 4ten Theil seines eigenen Gewichtes an Ag enthaltendes Au mit doppelt so viel $Sb2S3$ in einem recht geräumigen Schmelztiegel zusammen, und gießt das Ganze dann in den zuvor mit etwas Talg ausgestrichenen Gießpuckel, so läßt sich, nach dem Erkalten, das hiebei gebildete Schwefelsilber von dem entstandenen Stib-Gold ($Sb2S3 + Au12Ag3 = Sb2Au12$ und $3AgS$) durch einen Schlag mit dem Hammer trennen, und dann, nochmals für sich in einem Tiegel geschmolzen, von Sb befreien durch sogenanntes Verblasen; d. h. dadurch, daß man den Wind aus einem gekrümmten Blasebalg darauf richtet und so das Sb verflüchtigt. War das Gold nicht reicher an Silber, wie zuvor angenommen worden, so setzt man in dem Verhältnisse, in welchem die Menge des Au geringer ist, Schwefel — für jedes fehlende Karat Gold [also für jedes Karat unter 18 in der Mark des legirten Goldes] ein halb Loth Schwefel zu. — 18 karatig Gold enthält in

D) Uebersicht der gebräuchlichsten gemischten Grundstoffvertreter, oder Einungsstoffe*).

a) Oxygenide: wirken gegen Laugmetalle O-ähnlich, gegen Chlor und dessen Vertreter nach Art mehrerer der durch O säuerbaren Grundstoffe, zumal der Erdmetalle.

	Atomgewicht O = 100		H = 1	Bemerkungen.
1) Oxycarbon	Oc = OC =	175	— 28	Als Gas (atm. Luft = 1)
(vergl. S. 506	2 — „ —	320	— 56	nach Berzelius und Dulong 0,941, nach Anderen
und 776)	3 — „ —	525	— 84	0,9727 Eigengew. besitzend;
2) Oxyuran	O2U2 =	825	— 132	vergleiche S. 748 und 776
(Uran; vergl. S. 818 Anm.)	2 —	1650	— 264	Anm. **)

b) Halogenide: durch O säuerbar, H säuernde. (Ky % = C 45,94 A 54,06; gasig und nach Gay-Lussac von 1,817 Eigengewicht; s. oben S. 893 Anm., S. 762, 769 und 773; giftig. Trennt sich vom Mr des Mr Ky 2 durch mäßiges Erhitzen, während Mr O bei Rothgluth in O-Luft und Mr-Dampf zergaset, zerfällt seinem C-Gehalte nach verbrennend, in 2 Maaß CO2- und 1 A-Gas.)

---

24 Theilen 18 Theile oder in 1000 Theilen 750 Theile Gold, neben 6 oder neben 250 Theilen Silber (bei weißer), oder Kupfer (bei rother), oder Silber und Kupfer (bei gemischter) Karatirung. 1 Mark Gold = 16 Loth zerfällt zunächst in 24 Karat, 1 Karat in 12 Grän. Vergl. oben S. 400 und 487.

*) Unter den Metallmittlern ist es vorzüglich Carbon, das mit anderen Grundstoffen zu Einungsstoffen sich zu verbinden vermag; unter den nachfolgend verzeichneten Einungen sind diese C-haltigen es, die vorzüglich in gewerblicher Hinsicht, ihrem Gesammtverhalten nach, gekannt zu seyn verdienen.

**) Bildet unter andern mit O, gelegentlich der Darstellung des K und N (Na), die S. 506 und 508, sowie 776 erwähnten Säuren, mit Ch aber die Phosgensäure, die J. Davy 1806 dadurch hervorgehen machte, daß er gleiche Maaße trocknes CO-Gas und Ch-Gas starkem Sonnenlichte aussetzte, und die lange zuvor bereits Lowitz, mit 1 Atom Wasser zum Hydrat verbunden aus Eisessig und Chlorgas darstellen lehrte; eine Verbindung, die Dumas vor 11—12 Jahren als eigenthümliche Säuren, benannt Chloroxalsäure [Ch2 C2 O3 H2O] betrachtet wissen wollte, während sie von dem Verfasser dieses Handbuchs (m. Grundg. I, 958—960) in obiger Weise (Oc2O + Ch2 + H2O) aufgefaßt wurde. Berzelius betrachtet Oc2 (= 2 Oc) als sogenanntes Radical, von ihm Oxtyl genannt, und demnach die Oxalsäure als das Oxyd dieses Oxtyl, so wie die Mellilithsäure (oben S. 506) als das Suboxyd desselben = 2 Oxtyl + O, die Krokon- und Rhodizon-Säure lassen sich hienach aber nicht der Oxalsäure anreihen. Wenn aufgehäufte Holzkohlen glimmen, so brennt Oc-Gas an ihrer Oberfläche mit bläulicher Flamme fort; wie es in den Hohöfen wirkt? Vergl. oben S. 808 Anm.

			Atomgewicht O = 100		H = 1
3) Kyan	Ky oder CA	= —	162,5	—	26
(Cyan oder	2 — "	—	325	—	52
Blaustoff;	3 — "	—	487,5	—	78
Kyanum,	4 — "	—	650	—	104
Cyanogenium	5 — "	—	812,5	—	130
Azurosum)	6 — "	—	975	—	156
	7 — "	—	1137,5	—	182
	8 — "	—	1300	—	208
	9 — "	—	1462,5	—	234
	10 — "	—	1625	—	260
	Atomgew. (O = 100)				(H = 1)
4) Chlorkyan oder (Kyan-Chlor)	Kchy *) oder C Ch A oder Kly	=	387,5	—	62
	2 " — "	—	775	—	124
	3 " — "	—	1162,5	—	186
5) Hydrogenkyan	Khy oder C H A	=	168,75	—	27
	2 — "	—	337,5	—	54
	3 — "	—	506,25	—	81
6) Schwefelkyan	Ksy oder C S A	=	363,665	—	58,2
(Sulfkyan;	2 — "	—	727,33	—	116,4
Kyanthionür)	3 — "	—	1090,995	—	174,6
7) Azotkyan oder Melon; C6 A6 + A2 (oder C6A 8)	Kay oder Ky 6 + A 2	=	1150	—	184
	2	—	2300	—	368
8) Kyaneisen	Kfy oder C2 Fe A2	=	664,205	—	106,272
oder	2	=	1328,41	—	212,544
Eisenkya-	3	=	1992,615	—	318,817
nürkyanid	4	=	2656,82	—	425,089
	5	=	3320,287	—	531,361

Bemerkung.

Kly ist erzeugbar in 2 einander **isomeren** Verbindungen Mr Ky_2 + Ch Gas bildet Mr Ch und Ky Ch-**Gas**, das farblos, unerträglich, heftig die

---

*) In den Vorhergehenden und diesen, so wie deren folgenden **chemikalischen Formeln** ist das **Atomgewicht** der einzelnen Grundstoffe mit nachbenannten Werthen in Rechnung genommen: wenn O = 100 so ist H = 6,25; C = 75; A = 87,5; Ch = 225; S = 201, 165 und Fe = 339, 205 und wenn H = 1 gesetzt worden: O = 16, C = 12, A = 14, Ch = 36, S = 32,2 und Fe = 54, 272.

Augen reizt, stark widrig riecht und bei — 18°C farblos krystallisirt, dann bei — 15° schmilzt und bei — 12° siedet; schüttet man dagegen Blausäure (Ky_2H_2) in eine Flasche voll Ch-Gas, so bildet sich bei einwirkendem Sonnenlicht scharf mäuseartig riechendes, nadelig krystallisirendes, bei 1 = 40° schmelzendes, bei 190° siedendes festes Ky Ch, das durch siedendes Wasser (durch Aufnahme von Wasser) in Kyanursäure übergeht.

		Atomgew.	(O = 100		H = 1)
9) Eisenkyan	Fky oder Fe C3 A3	—	826,705	—	132,272
oder	2 — — —	—	1653,41.	—	264,544
Eisenkyanür	3 — — —	—	2480 115	—	396,816
(Ferrokyanid)	4 — — —	—	3306,82.	—	529,088
	5 — — —	—	4133,525	—	661,36.

Bemerkungen.

Das Berlinerblau kann betrachtet werden als 4 Fe Ky3 (= Fe 4 Ky 12) + 3 Fe Ky 2 oder als 4 Fky + 3 Kfy; es ist mithin = Fe 7 + Ky 18.

c) Phlogistide: Verbindung von Metallmittlern mit Brennzündern; das im nachfolgenden aufgeführten Xanthogen bethätigt sich gegen H als Säurer.

			Atomgew.	(O = 100		H = 1)
10) Xanthogen	Xg oder C S_2	—	=	477,330	—	76,372
Carbon oder						
Sulphid, oder	2	— —	=	954,660	—	152,744
Anthrathion	3	— —	=	1431,99	—	229,116
(Schwefelkohlen-						
stoff; S. 837)	4	— —	=	2396,65	—	381,860

d) Hydrogenide: meistens nur aus ihren Verbindungen erschlossen, und nur der kleineren Menge nach chemisch isolirt; mit O theils Salzgründer (Salzgrundlagen oder Salzbasen), theils Säuregründer, theils Säuren zusammensetzend; zu den unentzündlichen Salz-Zeugern (S. 859) sich ähnlich verhaltend, durch Aufnahme von A, so wie durch jene von weiterem H oder weiterem C wesentlicher Umänderungen fähig und dadurch meistensUmwandlungen in andere Gezweit- oder Gedrittstoffe (sogenannte zusammengesetzte Radicale S. 851) erleidend.

a) Azothydrogenide.

		Atomgew.	(O = 100		H = 1)
11) Hydazot	Hz oder HA	—	93,75	—	15 —
	2 — —	—	187,5.	—	30 —
	3 — —	—	281,25	—	45 —
	4 — —	—	375,0	—	60 —
	5 — —	—	468,75	—	75 —
	10 — —	—	937,5.	—	150 —

Bemerkung.

4 Hz + 6 CH + 2 OC = Caffein, d. i. der in den Caffeebohnen so wie im Thee (daher auch Thein genannt) und in der Guarana (daher

Guaranin, vgl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 266 und Grundz. I. 655) vorkommende azotreiche Bildungstheil, den, wie es scheint, ein dem Instinkte vergleichbarer Naturtrieb den Menschen als aufregenden Stoff finden und in Nießbrauch nehmen ließ.

	Atomgew.	(O = 100	H = 1)
12) Amid	Ad oder A2 H4	= 200	— 32
13) Ammoniak	Ak oder AH3	= 106,25	— 17
	2 —	= 212,5.	— 34
14) Ammon	Am oder AH4	= 112,5	— 18
	2 —	= 225	— 36
15) Hydammon	Ahm oder AH10	= 150	— 24

β) Anthrahydrogenide. Sie zerfallen zunächst in zwei Gruppen, in solche, die durch Aufnahme von H2O oder dessen Verdoppelung Brenngeiste bilden, und in jene, welche dergleichen Umbildung unfähig, hingegen, gleich den ersteren, durch Aufnahme von O oder dessen Vertreter theils in basische, theils in saure Verbindungen übergehen. Zu den Brenngeistzeugern gehören Nro. 16—19, zu denen solcher Zeugung unfähigen die übrigen Anthrahydrogenide.

	Atomgew.	(O = 100	H = 1)
16) Methyl (Holz-Aethyl, s. S. 851 Anm.)	Me oder C2 H6	— 187,5	— 30
	2 — —	— 375	— 60
17) Acetyl (S. 850 Anm.)	Ac oder C4 H6	— 337,5	— 54
	2 — —	— 675	— 108
18) Aethyl (S. 851 Anm.)	Ae oder C4 H10	— 362,5	— 58
	2 — —	— 725	— 116
19) Amil	Ai oder C50 H1*) — 4	— 437,5	— 70

---

*) Untersuchungen von Dumas über den Bestand der Aetheroele oder ätherischem Oele, trafen unter andern auch jenen ölartigen Stoff, der im Kartoffelbranntwein dessen Fusel-Geruch und Geschmack bedingt. Man findet dieses Erzeugniß, genannt Kartoffel-Fusel im Rückstande vom Kartoffel-Branntwein, wenn dieser nochmals für sich, oder besser unter Zusatz von Wasser abgezogen (rectificirt d. i. wiederholt bestillirt) worden, um den flüchtigeren vom minder flüchtigen Antheil — hier Wasser vom rohen Fusel, zu scheiden), der jedoch nicht chemisch isolirt, sondern in Verbindung mit Alkohol übergeht, so daß er bei 96° — 95° C siedet, während der Alkohol-freie Fusel unter einem Druck oder bei einem Barometer-Stande von 0,76 m erst bei 132° C ins Sieden geräth. Also gereinigt, da er dann bei 15° C ein Eigengewicht = 0,8184 hat, gewinnt man ihn durch wiederholtes Schütteln mit Wasser und hierauf folgende Destillation, bis der Siedepunkt 132° C erreicht; man wechselt dann die Vorlage und erhält fortan in der neu angefügten ein farbloses Oel, das nochmals für sich destillirt, seine letzte Reinigung erhält. Dieses Kartoffelfuselöl, oder kürzer: dieser Kartoffelfusel, der in großen Kartoffelbranntwein-Brennereien in Menge gewonnen wird, welche es möglich machen, mittelst Umwandelung in Leuchtgas (bewirkt durch glühende Röhren, durch die man den Dampf treibt) ihn zur Beleuchtung zu verwenden, muß seiner, von Cahours vollzogenen chemischen Analyse gemäß, betrachtet werden als eine Verbindung von 4 Vol. (Maaß) Wasserdampf mit 2 Vol. eines eigenthümlichen zusammengesetzten Radicals, das, nach Dumas,

Bemerkung. Da der Holzgeist (Holzalkohol) aus C2 H8 O2 besteht, so setzen Einige voraus, daß dessen Radical = C2 H4 d. i. ein Doppelatom

---

durch wiederholtes Abdestilliren des Kartoffelfusels über Phosphorsäure entwässert, in 2 facher Verdichtung als klare, farblose, würzigduftende, auf dem Wasser schwimmende und bei 160° C siedende, leicht fließliche ölige Flüssigkeit erscheint, die von Cahours durch die Benennung Amilen bezeichnet, unverdichtet einer Zusammensetzung = C5 H 10 entspricht, die, um dieses eigentliche Radical vom Amilen zu unterscheiden, oben Amil benannt worden ist. Jene Volum-Zusammensetzung weiset darauf hin, daß im Kartoffelfusel eine Flüssigkeit vorliegt, die der Alkohol-Gruppe angehört, d. h. die in demselben Sinne eine eigene Art Alkohol darstellt, wie solches bei dem Methylen-Hydrat (d. i. dem verdichteten und mit Wasser chemisch verbundenem Methyl S. 851 Anm.) und dem Aceton (S. 852 Anm.) oder, wie Andere es nennen: dem Mesitylen-Hydrat der Fall ist. Die Hydrocarbone (die Radicale) des Amilen- und des Mesitylen-Alkohol stimmen übrigens darin überein, daß sie minder flüchtig sind als ihre Hydrate (als die ihnen zugehörigen Alkohole) und deswegen auch aus 1 Aequivalent nicht zu 4, sondern nur zu 2 Vol. Dampf sich ausdehnen, während die Hydrocarbone der übrigen Alkohole, unter gleichen Bedingungen, als Dämpfe 4 Vol. erfüllen; aber bei diesen sind auch die Alkohole minder flüchtig als deren Radicale. Hinsichtlich der Erzeugung von Valeriansäure (s. u.) steht zu bemerken, daß auch Döbereiner eine ähnliche Beobachtung zu machen Gelegenheit erhielt in einer Schnellessig-Fabrik, zu deren Essig-Erzeugung man Kartoffelbranntwein verwendet hatte; sobald die Temperatur in den Siebfässern die von 36 C° überstieg, trat die erwähnte Oxydation des Kartoffelfusel ein. Uebrigens wird das Amilen-Hydrat (= C 10 H 20 + 2 H 20), wie es im gereinigten Kartofelfusel vorliegt, von Einigen auch Amilol genannt, während Andere unter der letzteren Benennung das Amilen verstanden wissen wollen. Eine von dieser verschiedenen dritten Grundansicht erachtet das Amilen-Hydrat, indem sie es als mit Amilol bezeichnet voraussetzt, als das Oxyd einer Grundlage, die aus C 10 H 22 besteht und mit H 2 O verbunden den Kartoffelfusel, also als Hydrat des Amilol = C 10 H 22 O + H 2 O bildet. Der Kartoffelfusel selbst gehört zu den lebensgefährlichen Beimischungen des Branntweins; schon wenn man von seinem Dampfe athmet, empfindet man beängstigendes Eingenommenseyn des Kopfes, dem sich Schwindel zugesellt, und in sehr kleinen Gaben innerlich genommen, erzeugt er Druck in den Lungen und Husten. Tröpfelt man davon nach und nach auf erhitztes Platinschwarz (S. 848), während zu diesem athmosphärischen O-Gas Zutritt hat, so oxydirt es sich zu Valeriansäure oder Baldriansäure ($\overline{\text{Vl}}$), die man sonst nur aus dem flüchtigen Oele des Baldrians (Valeriana off. Linn.) darzustellen wußte; ein Verhalten, das an die Erzeugung des Schnellessigs erinnert (S. 787 Bem. 8 und 852 Anm.) und dadurch um so mehr darauf hinweiset, daß das Amilen-Hydrat den Alkoholen beizuordnen ist. Dasselbe bezeugt übrigens auch das Verhalten des Amilen-Hydrat zum Chlor, wenn man damit verfährt, wie bei der Bereitung des Chloral (S. 853 Anm.) und so Chloramilal erzeugt, das, durch Waschen mit in Wasser gelöstem Natroncarbonat, Digestion mit Ca Ch und widerholte über letzteres vollzogene Rectification gereinigt, eine schwach gelbliche ölige flüssige Flüssigkeit darstellt, deren Dampf geathmet sehr zum Husten reizt, während sie selbst anfänglich kaum merkbar auf die Zunge wirkt, hintennach aber Schärfe verräth, bei 180° C siedet, in Wasser und wässrigen Alkali-Lösungen unlöslich ist, von Alkohol und Aether leicht aufgenommen wird und angezündet mit grünlicher Flamme, unter Entwickelung von viel H 2 Ch 2 verbrennt. Es scheint aus 10 Atomen C + 17 H 2 O und 3 Ch zusammengesetzt zu seyn. Die $\overline{\text{Vl}}$ ist eine öligflüssige, reizendriechende, scharfsauer schmeckende, auf der

Elayl (S. 848, 859 Anm.) sey, während Andere annehmen, Me sey = $C_2 H_8$; im ersteren Fall würde Me zusammengesetzt seyn wie das sogenannte Aetherin (= $C_2 H_4$) oder vielmehr als dessen Doppelatom, also = $C_4 H_8$, von dem Dumas annimmt, daß er als erstes Hydrat den Aether, als zweites den Alkohol oder Weingeist zusammensetze. Berzelius nennt 2 El Elayl. Aber als MeO + H_2O entspricht der Holzalkohol dem Weinalkahol.

		Atomgew. = 100	H = 1
20) Anthrahydrül*)	HC oder CH =	81,25	— 13
	2 — — "	162,5	— 26
	3 — — "	243,75	— 39
	4 — — "	325	— 52
21) Elayl	El oder CH_2 "	87,5	— 14
	2 — — "	175	— 28
	3 — — "	262,5	— 42
	4 — — "	350	— 56
	5 — — "	437,5	— 70
	6 — — "	5254	— 84
22) Hydayl	Hl oder CH_4 "	100	— 16
23) Glycyl	Gl oder $C_3 H_4$ = 250 "		40
	Gl2 — 6 8 = 500		= 80

Die Glycerinschwefelsäure (Glycerin-Sulphuriksäure, d. i. die Verbindung des Glycerin mit SO_3) = 2 GlO SO_3 + $4H_2O$ erhält man, wenn man die Fettsüß-Lösung mit Schwefelsäure vermischt, die überflüssige Säure hierauf durch Zusatz von Kalk entfernt, und den

Es bildet Gl2 mit O_2 + $4H_2O$ das zuerst von Scheele beim Erhitzen von Bleioxyd mit Baumöl und Wasser, als im Wasser und Alkohol leicht lösliche, syrupdicke, oelartig-flüssige, PbO auflösende, nicht krystallisirbare, farblose (mei-

---

Zunge einen weißen Fleck hinterlassende, Lakmus vorübergehend röthende, bei — 12° erstarrende, mit Natron ein zerfließliches, mit Magnit (Mg O) ein süßes Salzbildende Flüssigkeit, die mit Chinin (s. w. u.) ein, vielleicht der ärztlichen Beachtung sehr zu empfehlendes octaedrisches Salz gewährt, gleich vielen Aetherölen P, und J leicht in sich aufnimmt, mit Br, so wie mit rauchender $A_2 O_5$ sich unzersetzt verbindet, ein Eigengewicht von 0,93 und $C_{10} H_{20} O_4$ zu Bestandtheilen hat (während das ätherische Baldrianöl, dem Terpentinöl isomer, aus $C_5 H_8$ zusammengesetzt erscheint); sie soll sich, Gerhardt zufolge, auch au Indigo darstellen lassen [was jedoch Liebing durchaus nicht gelang], wie folgt: Setzt man geschmolzenem Kalihydrat (Aetzkali) in kleinen Gaben nach und nach Indigblau (d. i. chemisch gereinigten Indigo) zu, so löset sich dieses unter reichlicher Entwickelung von H und Ammoniak-Gas auf, und im Rückstande findet man ein Gemenge von carbonsaurem und valeriansaurem Kali; Erwärmung mit gewässerter Schwefelsäure entbindet daraus CO_2 Gas und $\overline{Vl}$-Dampf, der in der Vorlage verdichtet die Valeriansäure darstellt. Da das Indigblau = $C_{16} H_{10} A_2 O_2$ ist, so sieht man, daß bei dieser Säureforderung des KO volle 14 Atome Wasser mit in den Vorgang gezogen werden, und so zur Bildung der $\overline{Vl}$ (= $C_{10} H_{20} O_4$) + 6 CO_2 und $A_2 H_6$ + 6 H_2 Gas beitragen.

*) Formyl (S. 851 Anm.) Fy = $C_2 H_2$ ist mithin = Ho.

also hergestellten glyceinschwefelsauren Kalk durch Oxalsäure zersetzt. Sie zerfällt sehr leicht, selbst beim gelindesten Abdunsten im sog. leeren Raum, in Glycerin und Schwefelsäure, gleicht übrigens im Hauptverhalten allen ähnlichen (sog. Sulphurik-) Säuren; d. h. sie bildet, gleich der Unterschwefelsäure, mit allen Basen leichtlösliche Salze, schmeckt stark sauer und röthet Lakmus rc., entläßt aber durch Sieden ihrer wässrigen Lösung, zumal wenn man eine Salzgrundlage im Ueberschuß zugesetzt hatte, leicht ihr Glycerin. Für sich erhitzt, verkohlen ihre Salze, unter Entwickelung eines sehr widrig riechenden, die Augen reizenden Dampfes. Da im sogenannten rohen Seifenfluß, d. i. in der bis zur Trockne abgedampften Seifensieder-Unterlauge, stets mehr oder weniger Glycerin enthalten ist, so darf es nicht befremden, daß beim Calciniren (Ausglühen, oder sog. Raffiniren) des Seifenflusses, zumal anfänglich viel von dergleichen Dampf entwickelt wird, der, wenn das Ausglühen in Retorten-ähnlichen Behältern, oder in eisernen Cylindern erfolgt und gleich von vorn herein stark gefeuert wird, sich in Leuchtgas (Carbonoxydgas) Wasserdampf rc. zersetzt und darauf benützt werden kann. Was diesem Dampfe jene Schärfe ertheilt ist ein weder basisch noch sauer gegenwirkender, eigenthümlicher zusammengesetzter Stoff, genannt Acrolein, der stens schwach gelbliche), an der Luft feuchtende, bei vorsichtig geleiteter Hitze unzersetzt überdestillirende, an der Luft stärker erhitzt entzündliche und dann mit blauer Flamme brennende, mit Schwefelsäure (locker) verbindbare, zuckersüße, der Weingährung jedoch unfähige Glycerin oder Fettsüß (Oelsüß, Oelzucker, Scheele'sches Süß), das Andere, jedoch nicht entsprechend der obigen, durch Stenhouse's Untersuchung hervorgegangenen Formel, als C6 H14 O5 + H2O betrachtet wissen wollen. Es bildet sich, oder, wie Andere wollen, es scheidet sich aus fast jedem flüchtigen wie unflüchtigen Fett, bei dessen Verseifung, und findet sich daher, neben im Wasser gelösten, dem Alkali und dem Kochsalzzusatz entstammenden Salzen, in der sogenannten Seifensieder - Unterlauge.

Augen und Nase sehr reizt, als Dampf geathmet das Athmen erschwert, Kopfschmerz rc. herbeiführt und zum Theil mit zugegen ist in jenem Rauch und Dunst, mit welchen schlechtgeputzte brennende Talgkerzen, ausgeblasene Oellampen rc. die Zimmerluft verderben, sowohl durch dieses Acrolein, als auch durch eine zu derselben Gruppe gehörige flüchtige, destillirbare, meistens von wenig Benzoesäure Bz und Acryloxyd begleitete Säure, die Acrylsäure (in dieser ihrer Begleitung sonst Fettsäure, acidum sebacicum genannt, u. gewonnen durch Destillation von Fett, zumal von fettem Oel). Destillirt man saures schwefelsaures Glycerin für sich, so erhält man diese drei Stoffe, ohne Beimischung von Bz, nämlich das Acrolein = G12 O2, das Acryloxyd, G12 O2 — H2O (also = C6 H6O) ist, während das Acryl = C6 H6, also = 6 Anthrahydrül (oben S. 876) verdichtet zu 1 Atom herstellt, und die Acrylsäure = Acryl + 3O oder C6 H6 O3 ist. Zieht man von den Bestandtheilen eines Atom Stearin (reinster Talg) = C74 H142 O7 den stöchiometri-

schen Werth von 1 Atom Acryloxyd ab, also — C6 H6O, so bleibt übrig die Formel der Stearinsäure = C68 H136 O6, oder vielmehr die des Hydrats dieser Säure = 68 C 134 H O5 + H2O. Uebersetzt man Stearin mit mehr Alkali, als es zur Verseifung fordert, so scheidet sich Glycerin-Hydrat aus.

(O = 100 H = 1)

24) Oenanth Oe oder C14 H26 = 1212,5. Der Weinfusel besitzt einen Geruch, ähnlich dem eines Weines, der keine sog. Blume (Bouquet) hat, jedoch demselben nicht gleich; denn auch der reinste, farblose, ölig-dünnflüssige, wie ihn im Jahr 1786 Westendorf aus Franzbranntwein und dann, vor acht Jahren, Liebig und Pelouze aus jenem Gemenge von Weinhefe und Wein, aus welchem sogenannter Hefenbranntwein destillirt worden, darstellte, riecht weinartig betäubend und schmeckt scharf. Er hat 0,862 Eigengewicht, siedet bei 225° C, ist leichtlöslich in Aether und Alkohol, unlöslich im Wasser und zerfällt mit fixem Alkali-Hydrat behandelt in Alkohol (C4 H10 O + H2O) und Oenanthsäure ($\overline{Oe}$ = Oe O2); umgekehrt, wenn man 5 Gewichtstheile ätherschwefelsaures (weinschwefelsaures Kali; KO + AeO S2 O6) und ein Theil Oenanthsäure-Hydrat ($\overline{Oe}$ H2O) bis nahe auf 150° C erhitzt, so scheidet sich ein Gemenge von Oenanthsäure-Aether und Oenanthsäure ab, das von letzterer durch Natron-Carbonat-Lösung leicht befreiet und durch Schütteln mit der Lösung des PbO$\overline{A}$ leicht dahin gebracht werden kann, daß der also geschiedene Oenanthsäure-Aether sich, durch seinen Geruch leicht erkennbar, auf der wässrigen Flüssigkeit sammelt. Laurent erhielt die Oenanthsäure auch, als er Oelsäure (oder Elainsäure C70 H120 O5) mit wässriger Azotsäure erwärmte; sie fand sich dann im Destillationsrückstande und gab mit der zur Aether- (AeO) Bildung gehörigen Mischung von Alkohol und Schwefelsäure versetzt und erhitzt, ebenfalls Oenanthsäure-Aether. Dieser ist flüchtiger als die Oenanthsäure. Letztere, aus ersterem durch KOH2O geschieden (carbonsaure fixe Alkalien zerlegen den Oenanthsäure-Aether so wenig, als tropfbares Ammoniak) und dann durch verdünnte Schwefelsäure vom Kali getrennt, tritt hervor als zur Oberfläche sich erhebendes geruchloses Oel, daß mit heißem Wasser sorgfältigst gewaschen und neben Schwefelsäure in der Guericke'schen Leere entfeuchtet, als blendend weißes, butterweiches Hydrat (Oe O2 H2O) über 13° 2 C erhitzt, zum farb-, geruch- und geschmacklosen Oele schmilzt, Lakmus

Bemerkungen.

Oe ist die erschlossene Grundlage des Oenantsäure-Hydrat (Oe O2 + H2O) und des Oenanthsäure-Aether oder oenanthsauren Aethyloxyd (Ae O $\overline{Oe}$), das mit Laugmetalloxyd-Hydrat behandelt in Alkohol und $\overline{Oe}$, gebunden an Alkali, zerfällt, und bei der Weingährung durch umstimmende Einwirkung der Weinhefe auf den Zucker, gleichzeitig mit dem Alkohol gebildet, zum Theil von denselben gebunden und durch Destillation der Weinhefe, gegen Ende derselben, in Form eines leichtflüssigen Oels, genannt Weinfusel oder Weinfuselöl chemisch isolirt wird.

wirkt, von Alkali-Hydraten, wie von Carbonaten leicht aufgelöst wird, und hierin den übrigen Fett-Säuren gleichend, zwei Reihen von Salzen bildet: saure, auf Pigmente nicht merklich gegenwirkende, und basische alkalisch reagirende. Vom Aether und Alkohol wird sie leicht, vom Wasser nicht aufgenommen; ihr saures Kalisalz krystallisirt, so wie es durch Versetzen ihrer Lösung mit Kali-Lösung sich bildet, zu einem Brei von feinen Nadeln, während sie mit Natron-Carbonat-Lösung, unter CO2 Entwickelung, zur Gallerte sich ausbildet, und so für Natron ein gutes Mittel gewährt, es vom Kali zu unterscheiden. Für sich destillirt, zerfällt alles Oenanthsäure-Hydrat in Wasser und wasserfreie, bei 260° bis 294° C siedende (bei 295° C sich etwas färbende) ebenfalls ölige Säure.

25) Benzoyl Bz oder C 14 H 10 O2 = 1312,5 — 210. Das erschlossene Radical der Benzoesäure, des von Hydrokyan befreieten ätherischen Bittermandelöl's und verwandter Verbindungen.
Hydrobenzoyl oder Hydrokyanfreies flüchtiges
Bittermandelöl oder Benzoyl-Hydrogenür = Bz+H2.
Benzoyl-Oxyd oder Benzoesäure (Bz) = Bz+O.
Benzoyl-Chlorid — — — Bz + Ch2.
Benzoyl-Kyanid — — — Bz + Ky2.
Benzoyl-Sulfid — — — Bz + S.
Benzoyl-Amid — — — Bz + Am s. ob. S. 876.

26) Salicyl Sy oder C 14 H 10 O4 = 1512 — 242.
Hydrosalicyl oder Salicylichtsäure = Sy + H2.
Salicyl-Chlorür oder Chlorsalicylsäure = Sy + Ch2.
Salicyl-Oxyd oder Salicylsäure = Sy + O.
Dreifach-Salicyl-Hydrat oder Salicin = Sy 3 + 10 H2O.

27) Phenyl Ph oder C12 H10 O = 1062,5 — 170.
— — — Hydrat (von Gerhard durch Phenol, von Runge durch Karbolsäure bezeichnet) = Ph + H2.

28) Cinnamyl Cil oder C18 H14 O2 = 1637,5 — 262.
Oxy-Cinnamyl-Hydrat oder Zimmetsäure Cil O + H2O.
Hydro- — — — — — oder Peruvin = Cyl + H11.

29) Caryophyl Cpl oder C24 H26 O2 oder 2162,5 — 346.
Oxy-Caryophyl oder Caryophylsäure (Nelkensäure) = Cpl + O2.

30) Pikrin Prn oder C12 H4 A2 O8 = 1400 — 224. (Durch Sieden des Indigblau mit Mennige und einer Säure darstellbar.)
Oxyazot-Pikrin oder Pikrinsalpetersäure (oder Pikrosäure, oder Kohlenstikstoffsäure oder Welter's Bitter) — Prn+2A2 O5+H2O.

31) Indigen Id oder C16 H6 A2 = 1412,5 — 226. (Indigstoff.)
Indigen-Oxydul oder Indigblau = Id + O2.
Indigen-Oxyd — Isatin = Id + O4.

32) Indigen-Säure oder Isatinsäure Id O5 + H6.

	Bemerkungen.
Indigenoxydul-Hydrül oder Indin $= Id\ O2 + H6$.	Isomer dem von Dumas bestimmten weißen Indigo.
Indigenhydroxyd oder Indinsäure $= Id\ O3 + H8$.	
83) Mercapt Mp oder $C4\ H10\ S = 563{,}665$ — 90,186. Verhält sich zu H2S, wie AeO zu H2O, kann daher auch betrachtet werden als Aethyl-Sulphyr; bildet mit H2S das Mercaptan, das mit Erz-Metallauflösungen, unter Wasser-Erzeugung Erzmetall-Mercaptide fällt.	Wird als Mercaptan erhalten, wenn man eine wasserarme Lösung des sog. weinschwefelsauren Kalk mit einer ebenfalls sehr eingeengten Lösung von Schwefelbaryum (oder Schwefelkalium) in mit H2S gesättigtem Wasser löst und destillirt. Es geht,

begleitet von H2S über, von dem man es durch Destillation über etwas Mercuroxyd befreiet, und dann das also dehydrothionirte Destillat durch nochmalige Destillation über Ca Ch2 entwässert und zugleich weingeistfrei darstellt. Wurde entdeckt vom Professor Zeise in Kopenhagen, und ist besonders in Beziehung auf die Theorie der Aethers wichtig.

Erörterungen zu den S. 855 u. f. f. befindlichen Uebersichten A—D.

A) Zu den Grundstoffen:

Zu S. 855 u. ff.

a) Neuerlich hat Regnault (Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chemie XXV. 129 f.) die Atomzahlen des Kal (K) und des Nat (Na oder N oder T), sowie jene des Ag halb so groß angenommen, als Berzelius sie bestimmt hatte, in letzterer Hinsicht hierin Dulong und Petit folgend (oben S. 820 u. f. f. Anm.), weil, Mitscherlich zufolge, das Natron-Sulphat dem Silberoxyd-Sulphat vollkommen isomorph (oben S. 777 f.) ist, zugleich aber auch Ag2 S dem ersten Schwefelkupfer, dem Cu 2S, und dieses in Absicht auf Gesammtgestaltung überall zu ersetzen vermag. Für Bi will R. dagegen wieder die alte Zahl 1330 statt der von Berzelius angenommenen 887 (vergl. oben S. 858) hergestellt wissen. Berzelius sey zu der Zahl 887 gekommen, weil die chemische Analyse des von Stromeyer entdeckten Wismuth-Hyperoxyd mit dem älteren Atomgewicht kein einfaches Verhältniß zulasse. Es entspreche aber, entgegnet R., das basische Wismuthoxyd nicht dem Bleioxyd, denn Schwefelwismuth sey dem Schwefelblei nicht isomorph, sondern vielmehr dem Schwefelstib (Sb2 S3). Auch Jacquelin verlangt ebenfalls, das alte Atomgewicht für Bi, weil dieses sich durch Berührung der Alkalien zur Wismuthsäure oxydire, diese aber

(= Bi O2) gebe mit KO eine braune flohfarbene und eine purpurne Verbindung; erstere habe Stromeyer für ein Hyperoxyd genommen. Auch das Eigengewicht des Wismuth-Chlorür spreche dafür, daß diese Verbindung = Bi2 Ch6 sey, was dann ebenfalls die Annahme: daß das Wismuthoxyd aus 2 Bi + 3O (Bi 2 O3) bestehe, rechtfertige. *) — Die Eigenwärme des U (S. 856) zeigt, nach R's Bestimmung, nur auf ein Atomgewicht von 677,84 hin; hienach wäre Uranoxyd = U4 + O; vergl. oben S. 777. Auch Regnault unterscheidet Eigenwärme der Stoffe (die der Grundstoffe, wie jene ihrer Verbindungen) von deren Dehnungs- und Zustands- oder sog. verborgenen (latenten) Wärme; vergl. oben S. 327, wie auch 303, 311, 313 und 320 f. R's Versuche bestätigen übrigens, daß bei jeder Klasse chemischer Verbindungen, in Beziehung auf Verhältniß der Eigenwärme zur Atomzahl (S. 320) ein ähnliches Gesetz waltet, wie solches durch Dulong und Petit für die Grundstoffe und durch Neumann (S. 322) für deren Verbindungen nachgewiesen wurde, während Avogadro den einfachen Zusammenhang zwischen der Eigenwärme der Verbindungen und jener der diese zusammensetzenden Elemente (Grundstoffe) darzuthun sich bemühete. R's Arbeit ging aber auf beide Untersuchungen ein, indem sie zu folgenden Haupt-Ergebnissen führte: 1) die Eigenwärme der Legirungen (Metall-Ausgleichungen; S. 860), bestimmt bei einem von deren Schmelzpunkt ziemlich fernenden Grade, ist genau das arithm. Mittel der aus den Eigenwärmen der sie zusammensetzenden Einzelmetalle (das Product der Eigenwärme in das mittlere Atomgewicht bleibt dasselbe); 2) bei jenen Legirungen, welche leichtflüssiger, als sie dem arithm. Mittel der Schmelzgrade ihrer Einzelmetalle gemäß seyn sollten, z. B. bei Pb + 2 Sn + B: (S. 193 Anm. — so wie S. 205 Anm. vergl. mit S. 361 — S. 332, 550 und 557) die bei 20° bis 80° C über Wasser-

*) Wie denn auch wir Wismuthchlorür und Stibchlorür einander wahrscheinlich isomorph sind. Bi2 Ch6 bildet mit 1 Atom Kalchlorid (nach Regnault = K2 Ch2, so wie Natchlorid = N2 Ch2) und 2 At. Wasser ein eigenthümliches Salz, das chlorwismuthsaure Kalchlorid, in gleicher Weise, wie Bi2 Ch6 + N2 Ch2 + 3 H2O und Bi2 Ch6 + A2 H8 Ch2 und ebenso auch Bi2 Ch6 + Bi2 O3 salzartige Verbindungen darstellen, von denen die ersteren sehr löslich, die letztern hingegen kaum löslich ist. Diese Verbindungen gehören aber jener Ordnung an, welcher folgende Chlorsalze zufallen: Sb2 Ch6 + K2 Ch2; Sb2 Ch6 + A2 H8 Ch2; während Sn Ch4 + K2 Ch2 und Cu2 Ch4 + K2 Ch2 + 2H2O auf eine stammverwandte Reihung hinweisen. Das in Prismen oder Tafeln krystallisirende Ammon-Zinkchlorid (A2 H8 + Zn2 Ch4) gibt, in Wasser gelöst, jene Flüssigkeit, mit welcher man am besten Metallflächen zur Verzinnung und Löthung vorbereitet. Mit Jod und Jodiden, so wie auch mit Chloriden, schlägt Zn ähnliche Verbindungen; so Zn J2 + K2 Ch2, oder auch + N2 Ch2, A2 H8 Ch2, aber auch 2Zn J2 + K2 J2; 4Zn J2 + NJ2 + 3H2O; Zn J2 + A2 H8 J2 und 2Zn J2 + Ba Ch2.

siedhitze und Pb + 2 Sn + Bi die schon bei 97° schmilzt, ist die Eigenwärme weit größer, als jenes Gesetz es heischt; allein hier liegt α) auch der Schmelzpunkt der Legirung stets niederer, als der mittlere ihrer Einzelmetalle und ist β) die Dichte der Legirung immer geringer, als die mittlere ihrer Elemente. Wenn aber Stoffe der Verdünnung unterliegen, so wächst hiemit ihre sog. Capacität für die Wärme, während umgekehrt mit ihrer Verdichtung sie abnimmt; gehämmerte Metalle sind weniger eigenwarm, als gegossene (oben S. 308 *). 4) In Oxyden, welche aus ein Atom Grundlage oder Radical (bezeichnet durch R) und 1 Atom O zusammengesetzt sind, steht regelmäßig die Eigenwärme im verkehrten Verhältniß ihrer Atomgewichte, **) und Gleiches gilt von den Oxyden R2 O3 und ebenso auch bei den übrigen diesen entsprechenden Verbindungen. Daher allgemein: In allen Verbindungen von gleicher stöchiometrischer Zusamsensetzung und ähnlicher chemischer Beschaffenheit stehen die Eigenwärmen im verkehrten Verhältniß zu den Atomgewichten. — Sn O2 und Ti O2, d. i. Zinnoxyd und Titanoxyd, oder vielmehr Zinnsäure und Titansäure (Sn2 O4 und Ti2 O4) sind isomorph, zeigen aber auch ganz gleiche Atomwärme. Dort, wo Ausnahmen von diesem Gesetze hervortreten, sind sie in der Regel durch die Verschiedenheit der latenten Wärme bedingt; so bei MgO und ZnO. Auch bei der Stibichtsäure Sb O2 tritt eine Ausnahme ein von dem Gesetz der Reihe R O2, denn ihre Atomwärme ist um 0,1 größer, als bei Ti O2 und Sn O2; R. vermuthet daher, daß die Stibichtsäure als solche nicht besteht, sondern das, was man zeither also betrachtete und nannte ein Salz, nämlich stibsaures Stiboxyd = Sb2 O3 + Sb2 O5 (= Sb4 O8) ist, eine Vermuthung, für die auch die Chlorate des Stib, das Chlorür (Sb2 Ch6) und das Chlorid (Sb2 Ch10) und mehr noch die Thionate desselben, das Thionür oder das Sulfür Sb2 S3 und das Sulfid Sb2 S5 sprechen, da jedes der letzteren nicht nur NS (Na S) zu binden und damit ein „Schwefelsalz“ darzustellen vermag, sondern auch beiderlei Schwefelsalze unter sich einer höheren (d. i. zusammengesetzteren) Verbindung fähig zu seyn scheinen. Befremden darf es hiebei nicht, daß ein Sulfür gegen eine andere Base als Säure sich bethätigt, denn Fälle der Art sind z. B. auch bei den ähnlichen Chlor- und Oxygen-Verbindungen nichts

*) Gewalztes Pt hat eine Eigenwärme, die des Wassers = 1,0000 gesetzt (wo dann jene des Glases im Mittel = 0,19768 und die des Terpentinöls — 0,42593, die des S = 0,20259, jene des P bei 10° bis 30° C = 0,1887 bei 0° bis 100° hingegen = 0,25142, die des As = 0,0814, die des Se = 0,0837 und jene des Te = 0,05155 ist) = 0,03243, Platinschwamm hingegen 0,03293.

**) R. nennt das Product der Wärmecapacität der Oxyde in ihr Atomgewicht: ihre Atom-Wärme.

weniger als selten. Das Bleioxyd z. B. verbindet sich, obgleich es gegen die Säuren entschieden basisch wirkt, mit KO, wie mit Ag2 O zu Salzen, in denen es als der elektronegative, d. i. als der saure Stoff sich bethätigt, und ist hiebei Ag2O PbO mit überschüssigem PbO zugegen, also mehr als 1 Atom PbO, z. B. 2 Atome gegen 1 Atom AgO2 vorhanden, so entzieht KO der Verbindung das überschüssige Atom PbO und hinterläßt Ag2O PbO. Außer dem Te, dessen Eigenwärme Dulong und Petit weit höher angeben (S. 311), als R. sie fand, kommen noch bei folgenden Metallen diesen ähnliche, indessen minder ansehnliche Abweichungen der Versuchs-Ergebnisse R's und der jener älteren Physiker vor; es verhält sich die Eigenwärme, jene des Wassers = 1,0000 gesetzt, bei Co wie 0,10696; bei Ni wie 0,10863; bei Pd wie 0,05927; bei Pb wie 0,03140; bei Mr. wie 0,03332; bei Sb wie 0,05077, und bei Bi wie 0,03084. Bei J fand R. sie = 0,05412. R. verfuhr bei diesen Bestimmungen der Eigenwärme aus der Mischungswärme, wie folgt: der zu bestimmende Stoff (Metall, Schwefel, Kohle rc.) wurde in einem, durch Wasserdampf gleichförmig erhitzten Raum angewärmt und hierauf in Wasser und Oel von bekannter Temperatur gebracht; so fand er als Mittelwerth (Wasser = 1,0000 gesetzt) nachstehende, vom ersten zu den folgenden Gliedern wachsende Eigenwärme-Reihe: Bi 0,0308: Pb 0,0314; Pt und Au jedes 0,0324; Mr 0,0333; Sb 0,0507; Sr 0,0569; Ag 0,0570; As 0,0814; Messing 0,0939; Cu 0,0951; Zn 0,0955; Fe 0,1138; Glas 0,1977; S 0,2026; Kohle 0,2411; Kochsalz (N2 Ch 2) 0,2260; Schwefelsäure (S03 H2O) 0,3350; Terpentinöl 0,4259; Leinöl 0,5280; Salzsäure (H2 Ch2 + aq) 0,6200; Salpetersäure (A2 O5 ebenfalls + aq) 0,6610; Alkohol (absoluter) 0,7000. Sinkt die Temp. z. B. des Ag um 1°C, so wird diese Wärme hinreichen, eine gleiche Menge Wasser um 0,057° zu erhöhen. In welchem Verhältniß die Wärmefassung und mithin die Eigenwärme mit der Zunahme der Temperatur wächst (eine Eigenwärme-Vergrößerung, welche meinem Dafürhalten nach die Hauptquelle der Zersetzung organischer Gebilde durch Röstung und trockene Destillation darbietet und auch bei den verschiedenen Arten der Gährung nicht ohne Einwirkung bleibt; vergl. oben S. 309), zeigten schon Dulong und Petit, Pouillet rc. Mercur, das bei 100° C 0,33 Eigenwärme darbot, zeigte bei 300°C volle 0,35° C. Uebrigens führen R's Versuche noch zu mancherlei Folgerungen, welche, chemisch weiter geprüft, zur Nachweisung des bestimmten Zusammenhanges aller innern (chemischen) und äußeren (physischen) Verhalten der Grundstoffe und ihrer Verbindungen wesentlich beitragen dürften. So z. B. ergibt sich aus R's Versuchen, daß da die Atomzahlen von K und N (Na) halb so groß anzunehmen sind, als sie bisher angenommen wurden, K also 244,958 — oder, wenn man

wie Einige (jedoch nicht beobachtungstreu) thun, in der alten Zahl 489,916 die 0,9 zu 1,0 erhebt, 245 und, ähnlich mit N verfahrend — dieses = 145,45 setzt, man wahrscheinlich auch die Zahl von Z wird hälften und mithin gleich 40,1875 in Ansatz bringen müssen, wenn dieses Metall nicht etwa, da es den Erdlaugmetallen rücksichtlich des Verhaltens seines Carbonsäure- und Phosphorsäure-Oxyds sich nähert (wiewohl es anderer Seits dem N und K hinsichtlich der Beschaffenheit und der Eigenschaften seiner durch Aufnahme der unentzündlichen Salz-Zeuger, verschiedener Brennzünder ꝛc. entstandenen Verbindungen, und besonders auch bezüglich seiner Atomzahl nahe steht) eine Ausnahme macht, und ungetheilt, d. i. mit dem vollen Atomwerth von 80,375 Allsäurer, Salzzeuger, Brennzünder ꝛc. in sich aufnimmt und von ihnen aufgenommen wird. Zur Zeit noch unbekannte Gleichgestaltungen (Isomorphien) werden hierüber hoffentlich zur Entscheidung führen. — Zr wird vielleicht, was schon bei seiner ersten Darstellung durch Berzelius wahrscheinlich wurde, für die Folge dem B und Si beizugesellen seyn, obschon sein Oxyd nicht als Säure gegenwirkt; es leitet Elektricität nicht, sondern stellt ein schwarzes, glanzloses, unter dem Polirstahl eisengrau glänzendes Pulver dar, das, erhitzt, sich entzündet, noch ehe es glühet und dann ruhig unter lebhaftem Glanze verbrennt. Im Wasser, in flüssigen Oxygen- und Chlor-Säuren, in Antzalkali-Lösungen bleibt es unverändert, von Hydrofluorsäure wird es aber aufgelöst.

b) In Beziehung auf Regnault's Versuche: betreffend die Eigenwärme der Grundstoffe und ihrer Verbindungen, möge Folgendes zur weiteren Erläuterung und insbesondere dazu dienen, nachzuweisen: daß chemische und physische Eigenschaften der einfachen, wie der zusammengesetzten Stoffe im innigen Zusammenhange stehen, und daß die nicht selten sehr mühsame Nachweisung dieses Zusammenhanges und der ihm entsprechenden Wechselwirkungen des Chemismus und des Physicismus (die sich vornämlich auch, wie weiter unten gezeigt werden soll, im Galvanismus offenbaren), vorzugsweise geeignet ist, dem forschenden Geiste die Einzelstoffe in ihrer gegenseitig sich bedingenden Ganzheit übersichtlich vorzuführen. — Dem Verfasser des Inhalts dieser Blätter war diese Nachweisung, seit er dem Lehrfache sich widmete, eine der Hauptaufgaben seines geistigen Lebens, wie jeder gefunden haben wird, der, dieses Bekenntniß im Auge behaltend, seine Lehrbücher durchblickte, und mehr noch: wie jeder weiß, der seinen Vorträgen Aufmerksamkeit schenkte, zumal jenen, welche seit einer langen Reihe von Jahren von ihm, bei Eröffnung jedes Studiensemesters, in den ersten 8—10 Tagen öffentlich gehalten werden unter der Bezeichnung: Encyklopädische Uebersicht der gesammten Naturwissenschaft. — Ist aber irgend ein Phänomen vorzugsweise geeignet, jenen Zusammenhang nachzuweisen, so ist es die Wärme, und sind auch jene hieher gehörigen früheren Folge-

rungen Meinecke's und des Verfassers dieses Handbuchs nur erst theilweise bestätigt,*) so haben dagegen die diesen Gegenstand betreffenden Unter-

---

*) Ueber Meineke's und des Verfassers dieses Handb. hieher gehörige Folgerungen s. des letzteren: Vergleichende Uebersicht des Systems der Chemie. Halle 1821. 4. S. 26 u. f. f. Unter andern stößt man hier auf nachstehende Folgerungen: α) mit der bestimmten Fassungsfähigkeit eines Brennbaren für den Sauerstoff steht im ebenso bestimmten Verhältniß des Brennbaren Dichte, Elektrisirbarkeit oder Elektricitäts-Artung und Leitung, Cohärenz oder Eigenziehung Eigenwärme- und Wärme-Leitung, Schall-Leitung, Licht-Brechung u. s. w.; β) die stöchiometrischen Werthe (Atomzahlen) der Stoffe stehen im geraden Verhältniß ihrer Dichten und im verkehrten ihrer Cohärenz, und sind daher zwei dieser Werthe bekannt, so läßt sich aus ihnen der dritte unbekannte durch Berechnung finden. Z. B. die Dichte des Carbon, wie sie im Demante vorliegt, ist $= 3{,}6$, seine Atomzahl ($O = 1$ gesetzt) ist $0{,}75$ seine Cohärenz mithin: $\frac{3{,}6}{0{,}75} = 4{,}8$; die Dichte des Eisens $= 7{,}788$ und dessen Atomzahlen gleich 3, 5 vorausgesetzt, ist die Cohärenz desselben gleich $\frac{7{,}788}{3{,}5} = 2{,}2251$ also noch nicht halb so groß als jene des Carbon; γ) je größer mithin die Eigenziehung eines Stoffes, um so kleiner wird, bei gleichem Raumgehalt, seine Mischungsgröße (stöchiometrischer Werth oder Atomzahl), oder: mit um so kleinerem Gewichte geht er in andere mit ihm mischbare Stoffe ein und um so größer muß mithin das Gewicht dieser anderen Stoffe seyn, wenn sie auf ersteren chemisch erschöpfend einwirken und von ihm entsprechende Rückwirkungen empfangen sollen; δ) bezeichnet man den stöchiometrischen Werth eines Grundstoffes mit m, dessen Dichte im Gaszustande mit d, seine Eigenwärme mit c und die Dichte desselben Stoffes im starren Zustande mit d^x, seine Eigenziehung oder Cohärenz hingegen mit t, so ist $t = \frac{d^x}{m}$, mithin $d^x = tm$ und $m = \frac{d^x}{t}$; dividire ich daher die Dichte des Stoffes mit seiner Atomzahl, so giebt der Quotient die gesuchte Cohärenz desselben im starren Zustande; multiplicire ich dagegen die Cohärenz eines starren Stoffes mit seiner Atomzahl, so erhalte ich als Product seine Dichte und dividire ich die Dichte der starren Stoffe durch ihre Cohärenz so gewährt der Quotient den stöchiometrischen Werth desselben. Sofern sich aber die Dichten der gasigen Grundstoffe verhalten, wie ihre Atomzahlen, so kann man mithin in obigen Formeln auch d statt m setzen und mithin sagen: $d = \frac{d^x}{t}$ d. h. die Dichten der gasigen Grundstoffe sind gleich den Dichten derselben Stoffe im starren Zustande, dividirt durch ihre Eigenziehungen, und mithin ist dann auch $d^x = dt =$ und $t = \frac{d^x}{d}$, und da sich die Eigenwärmen verkehrt verhalten, wie die Dichten der gasigen Grundstoffe, so ist daher auch $c = \frac{t}{d}$, so wie $t = c\,d^x$ und $d^x = \frac{t}{c}$. Und da sich endlich die m verhalten wie die c, so kann man auch statt c die chemischen Fassungsgrößen einzelner Grundstoffe für einen, deren Mischungskraft zur Vergleichung dienenden Grundstoff (z. B. die

suchungen des Professors Schröder zu Mannheim über die Abhängigkeit der physischen Eigenschaften gemischter Stoffe von jenen ihrer Urstoffe oder Grundstoffe, und damit zugleich über das Verhältniß des Raumgehaltes (Volum's) zum chemischen Bestande (oder zur chemischen Beschaffenheit) bereits thatsächlich nachgewiesen, daß solchen Weges erwünschte Forschungs-Helle zu gewinnen steht*) über den gesetzmäßigen Zusammenhang der physischen Verhalten und der chemischen Bethätigungen der Stoffe. Nachfolgendes möge im gedrängten Abrisse den Werth von Schröder's hieher gehörigen Leistungen andeuten.**)

Atomzahl jedes Einzelnen der übrigen Grundstoffe für die Zahl des Oxygen) in die Formeln aufnehmen und aus ihnen ableiten. Es folgt aber ε) aus dem Verhältniß der Wärme zur Eigenziehung, daß bei den Starren der Grad der letzteren weder allein durch die Wärmefassungs-Größe noch allein durch das Maaß ihrer Schmelzbarkeit; sondern durch die Verbindung beider bestimmt werde; daß man mithin die Cohärenz der Starren zu betrachten hat: als das Product aus ihren Wärmefassungs-Größen und ihren Schmelzgraden; es muß daher, Vorangehendem entsprechend, dieses Product gleich seyn, der Dichte der starren Grundstoffe dividirt durch ihre Atomzahl, woraus denn weiter sich ergiebt, daß die Atomzahl der starren Grundstoffe gleich ist ihrer Dichte, dividirt durch das Product ihrer Eigenwärmen und ihrer Schmelzgrade, und, da sowohl das Lichtbrechungsvermögen der gasigen brennbaren Grundstoffe, als auf das ihrer Schall-Leitung, nicht nur im geraden Verhältniß ihrer Dichte steht, sondern zugleich auch durch ihre Atomzahl bestimmt wird (so daß, abgesehen von der Dichte, die Lichtbrechung um so größer, je kleiner die Atomzahl; sie ist z. B. beim Fe O größer, als bei Fe 2 O 3) beide aber, dem Zuvorbesprochenen gemäß, nothwendig auch mit der Cohärenz der Stoffe im Zusammenhange stehen, diese jedoch selbst nur als ein bestimmtes Moment der Gegenwirkung des Elektro- und Thermo- (Erd- Metall- und Krystall-) Magnetismus gegen die Wärme betrachtbar ist (Magnetismus = freier Cohärenz, Cohärenz = gebundenem Magnetismus; a. a. O. S. 11 und S. 28) und wie wir jetzt wissen, eben darum auch mit der Elektricität im Verhältniß wechselseitiger Erregbarkeit und Bestimmbarkeit, Gleiches aber auch von der Elektricität in Beziehung auf Chemismus (im Galvanismus) nachweisbar hervortritt, so geben jene Formeln zu gleicher Zeit Veranlassung wie Anleitung, die gegenseitige Abhängigkeit der äußern und inneren, physischen und chemischen Bethätigungsformen aller Stoffe auf bestimmte Regeln zurückzuführen, diese selbst aber, als Ergebnisse genügender Beobachtungen zu benutzen, um die ihnen zum Grunde liegenden Naturgesetze zur klaren Anschauung zu bringen. — Meinecke ließ den hieher gehörigen ganzen Abschnitt der vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie, um auf das Buch aufmerksam zu machen, ohne Vorwissen ihres Verfassers, von dem ihm zu Gesichte gekommenen Aushängebogen (M. lebte damals in Halle, und das Buch wurde in Halle gedruckt) in das damals von ihm gemeinschaftlich mit dem Herausgeber redigirte Schweiggerische Journal der Chemie (XXVI 153 f.) einrücken.

*) Vergl.: „Die Molecularvolume der chemischen Verbindungen im festen und flüssigen Zustande. Von H. Schröder, Prof. d. Physik und Chemie rc. Mannheim. Verlag von F. Bassermann. 1843. gr. 8.

**) Auch Kopp hat bereits 1840 über hieher gehörige Verhältnisse Lehrreiches dargeboten; s. dessen Ueber d. Modificat. d. mittl. Eigenschaften rc. Ffft. a. M. bei G. F. Kettembeil 1841.

α) Dichte und Eigengewicht eines Stoffes sind gleichbedeutend, wenn bei der Bestimmung des letzteren verfahren wurde, ähnlich, wie bei der Festsetzung des Gramm-Gewichts; Gramm (die Gewichts-Einheit des metrischen Systems) heißt aber jenes Grundgewicht, welches gleich kommt dem Gewichte eines Cubikcentimeters Wasser von größter Dichte; als solches gilt Wasser von 4° C. Der Quotient aus dem Atomgewicht, dividirt durch das Eigengewicht, ist das (beobachtete) Molecular-Volum; so nennt jetzt, Berzelius hierin folgend, Schröder das seinem chemischen Aequivalente (oben S. 849) proportionale Volum der Menge eines Stoffes. Sonst nannte er es Aequivalent-Volum; eine Benennung, welche, da sie nicht an eine zeitgemäße Ansicht — nämlich nicht an Molecule (oben S. 771) erinnert — vorzüglicher zu seyn scheint. Ist daher z. B. das Atomgewicht des O = 100 Grm, so ist das Aequivalent des Cu 396 (vergl. S. 857), dieses mit 100 multiplicirt und dann seinem Eigenwicht, es = 9,00 voraussetzt, dividirt, gibt 44, also 44 Cubiccentimeter; 396 Grm Cu enthalten mithin und füllen den Raum von 44 Cubikcentimeter.

β) Die Volume der chemischen Aequivalente gasiger Stoffe, Fall's diese weit genug von jenen Pressungen und Temperaturen entfernt sind, bei welchen sie tropfbar werden, sind Multipla ein und derselben Einheit, oder stehen zu einander in ganzzahligen Verhältnissen. Ebenso stellen jene Verdichtungs-Größen, welche bei chemischen Verbindungen der Gase eintreten, *) ganzzahlige Theile ihres vor der Verbindung gegebenen Ge-

---

*) Nicht alle Gase verdichten sich, wenn sie sich chemisch verbinden. 100 Maaß H Gas erzeugt mit 100 Maaß Ch-Gas 200 Maaß Hydrochlorsäure-Gas (Salzsäure-Gas; H 2 Ch 2); ebenso gewähren 100 Kyan- oder Blaustoff-Gas und 100 H-Gas 200 Hydrokyan- oder Blausäure-Gas (H 2 Ky 2). Jedes der einzelnen Gase wird hiebei um die Raumgröße des anderen verdünnt, indem es sich mit ihm verbindet: so 100 H um den Raum von 100 Ch und umgekehrt 100 Ch um den Raum von 100 H. Wäre es möglich, ölbildendes Gas CH 2; oben S. 512 und mit dem gleichem Maaße Wasserdampf von gleicher Spannung zu verbinden, so würde dieses Gemisch bei solcher Verbindung eine Verdichtung erleiden, die hinsichtlich ihrer Größe dem Raumgehalt des ölb. Gases oder des Wasserdampfs gleich käme; 100 CH-Gas + 100 H 2 O Gas würden 100 Maaß Alkohol-Gas (Alkohol-Dampf) gewähren; vergl. S. 206 Anm. In der erwähnten vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie findet man zahlreiche Tabellen über Verbindungs-Verdichtungen und Verdünnungen der gasigen, der tropfbaren und der starren Stoffe sowohl unter sich, als gegenseitig; so wie der Mischungs-Kälte und Wärme-Erzeugungen, der verschiedenen Wärme- und Hitz-Messungsscalen, Wärmungsdehnungen und Kältungs-Verdichtungen, der Eigendichten, Eigenwärmen, Eigenziehungen (Cohärenzen), Schall- und Wärmeleitungen, Licht-Brechungen und Wärmestralungen verschiedener gasiger und nichtgasigerer Stoffe, so wie der Wärmungs- und Leuchtungs-Vermögen des verschiedenfarbigen Lichtes, desgleichen Tabellen über die vom Wasser verschluckbaren Gasmengen, über die bei Gas-Mischungen verbrauchten Zeiten, so wie über die

sammt-Raumgehaltes dar. Bei den Tropfbaren findet Gleiches statt:*) in solchen ungleichen Temperaturen, bei welchen ihre Dämpfe gleiche Spannung besitzen, und bei Starren wahrscheinlich bei jenen ungleichen Temperaturen, bei welchen sie gleiche Abstände von den Temperaturen ihren beginnenden Schmelzungen darbieten. Der Raumgehalt eines Aequivalents O-Gas steht zu dem des H-Gases bekanntlich im Verhältniß von 1:2; 100 Grm O-Gas von 0°C und bei 76 Centimetre Barometerstand haben ein Molecular-Volum von 69 Cubikdecimeter, während das des H-Gases unter gleichen Bedingungen gleich 2mal 69, d. i. = 138 Cubikdecimeter beträgt. Ist ferner das Volum des Wassers = 3, so ist jenes des CS2 (oben S. 837), und bei gleicher Dampfspannung = 10, das des AeO (Aethers); oben S. 851 = 17 und jenes des AeO H2O (Alkohol's) = 20; wiederum als Aequivalent 100

---

verschiedenen älteren und neueren Maas- und Gewichts-Systeme, über Rückführung der Cölner, Nürnberger, Altfranzösischen und Holländischen bürgerlichen und Medicinal-Gewichtes auf Milligrammes, sammt Rückführungen des französischen auf englische und deutsche und umgekehrt, der Raumgrößen durch Wasser oder durch Mercur in verschiedenen Füllungshöhen gesperrter Gase, der Rückführung der Grane, Drachmen und Unzen auf Decimaltheile des Medicinalpfundes, so wie der Vorkommen sämmtlicher bis zum Jahr 1821 bekannt gewordener Grundstoffe, ihrer Eigengestaltungen so wie jener ihrer Verbindungen, des Geschichtlichen ihrer Bekanntwerdungen, und ebenso auch übersichtliche Vergleichungen der Einzelgebilde (Organe) der pflanzlichen und thierlichen, so wie des menschlichen Organismus.

*) Verschiedene ätherische Oele verbinden sich mit dem Weingeist unter Verdünnung; denn es tritt dabei Temperatur-Erniedrigung ein. Lavendelöl macht jedoch, Geoffroy zufolge, hievon eine Ausnahme. Mehr noch, wie sich Weingeist mit Wasser erhitzt, wenn beide sich mischend verbinden, erfolgt Steigerung der Temperatur, wenn der Weingeist Salmiak gelöst enthielt. — In Beziehung auf Gesetzliches der Molecular-Volume dürfte übrigens auch lehrreich ausfallen eine nähere Prüfung jener Raumgrößen-Wechsel, welche beim sog. Siedgerinnen und denselben theilweis-ähnelnden Vorgängen, z. B. dem Stahl-Bröckeln (S. 352) eintreten. Ein Beispiel einer sehr entschieden hervortretenden Siedgerinnung gewährt unter anderen das Natronkali-Tartrat oder sog. Seignette-Salz, bereitet durch Lösen von 1 Gewichtstheil krystallisirten kohlens. Natron's in 8 siedendem Wasser und Zusatz von so viel gereinigten Weinstein oder sog. saurem weinsaurem Kali, daß die Flüssigkeit vollkommen neutralisirt erscheint; man bringt sie dann — zur Beförderung der Krystallisation — unter Zusatz von noch 1/24 kohlens. Natron's in Krystallgestalt, und krystallisirt das also gewonnene Salz: um es von weinsaurem Kalk zu befreien, den der Weinstein mitbrachte, nochmals, indem man es in heißem Wasser löst und die Lösung siedendheiß durch Fließpapier und Flanell seihet; es giebt dieses Salz verkohlt einen den gewöhnlichen an Schmelzungs-Beförderung übertreffenden schwarzen und ebenso auch einen trefflichen sog. weißen Fluß; vergl. eben S. 206 Anm. Löset man 8 Gewichtstheile kryst. Seignette-Salzes in hinreichend Wasser, sättigt die Lösung dann mit 8 Theilen mit dem nöthigen Wasser zum dünnen Brei gelöschtem Kalk, kocht das Ganze und seihet es siedend heiß durch, so gewährt die Flüssigkeit bei Siedhitze bis zum Erstarren abgedunstet, eine starre Masse, die, indem sie erkaltet, flüssig wird.

Grm O genommen bietet, bei einer Dampfspannung von 76 CCm, ein Aequivalent H2 O3 × 39 = 117 CCm; eines dergleichen von CS210 . 39 = 390; eines des AeO 17 . 39 = 663 und eines des AeO H2O gleich 20mal 39 = 780 CCm. Bei einer Temperatur, in welcher Cu und ebenso Fe von seinem Schmelzpunkt eben so weit fernt, wie 0° C von Rothgluth, ist sein Molecular-Volum gleich 11 . 4 = 44, während es unter gleichen Bedingungen beim Au 16° 4 = 64, beim Mr 22 . 4 = 88, beim S 25 . 4 = 100, beim Sb 30 . 4 = 120, beim Ch 60 . 4 = 240 CCm, d. i. Cubic-Centimeter beträgt. Ist daher das Molecular-Volum des Fe = 11, so ist das des Au 16, das des Mr 22, des S 25, des Sb 30 und des Ch 60, während es bei Eisenoxyd (Fe2 O3) gleich 46 und bei Zinnober (MrS) gleich 45 hervortritt. Die Summe der Molecular-Volum von S und Mr ist gleich 22 + 25 = 47, aber bei ihrer Verbindung zu Zinnober erleiden sie eine Verdichtung gleich 2, mithin bieten sie dann dar ein Molecular-Volum = 45 2c.

γ) Schröder nennt das Molecular-Volum ein beobachtetes, wenn es mittelst Division des Atomgewicht's durch das gefundene größte Eigengewicht erhalten wurde. Dividirt man dagegen das Atomgewicht durch das berechnete oder theoretische Molecular-Volum, so gibt der Quotient das theoretische Eigengewicht; z. B. 201 Grm S vorausgesetzt, daß O = 100 Grm genommen ist, (siehe oben und vergl. S. 859) nehmen in Cubiccentimetern an Raum ein von (oder haben ein theoret. Molecular-Volum =) 1,00. Sollte hienach gesucht werden das Volum der Gewichts-Einheit des Schwefels, so wäre sein Molecularvolum durch sein Atomgewicht zu dividiren, und wird nun in Einheiten des metrischen Systems ausgedrückt durch P das Atomgewicht, durch V das Molecularvolum, durch S das Eigengewicht und durch φ das Volum der Gewichts-Einheit eines Stoffes bezeichnet, so ist $\frac{V}{P} = \varphi$; $\frac{P}{S} = V$ und mithin $P\varphi = \frac{P}{S}$ oder $Q = \frac{I}{S}$, das Volum der Gewichts-Einheit des Stoffes, daher: der verkehrte Werth seines Eigengewichts. Daß sich hinsichtlich ihrer Molecular-Volume Stoffe einander nähern werden, die hinsichtlich ihres Atomgewichts und Eigengewichts nicht beträchtlich von einander fernen, und daß, Falls einer dieser Werthe bei zwei oder mehreren Stoffen zwar nicht unbeträchtlich von einander abweicht, dagegen aber auch der andere umgekehrt entsprechend ungleich hervortritt, die Molecular-Volume vollkommen gleich ausfallen können, zeigen Schröder's hieher gehörigen Berechnungs-Ergebnisse; denn es haben z. B. Fe, Cu, Co und Mn gleiches theor. Molecularvolum, nämlich 44, während S (und S2) 100, P2 270, Se 112, Te 128 und As2 (und Ti) 156 besitzen, Cr 72; ferner ist es bei C nur = 36, bei Al2 hingegen 60; bei N (Na) = 128, bei K = 240, bei Ca, Mg, Zn, R und Pd = 56; hingegen bei Sr 104 und bei Ba = 144, bei Mo

und bei W (Sh; oben S. 856) = 68; bei Pt und Jr = 52; bei Au und Os = 64; bei Cd 80, bei Mr 88, bei Pb 112, bei Ag und Bi = 128; bei Ch_2 = 240, bei Br_2 = 368 und bei J_2 = 424. Uebrigens weicht das theoret. Molecular-Volum vom beobachteten in der Regel nur sehr wenig, zuweilen gar nicht von einander ab. So ist z. B. das Atomgewicht von KO = 590, die Summe der Volum. 240 + 64 = 304, die bei der Vereinigung eintretende Verdichtung = 80, das beob. Vol. 222, das theoretische 224 (die berechnete Dichte 2,64). Wenn sich 1 Atom Cu, Mr, Zn mit 1 Atom O verbindet, beträgt die Verdichtung durchgängig 32, bei Sn + O ist sie = 40, bei N + O = 56; bei K + O (und ebenso bei Pb + 2O und Sh + 2O) = 80; bei Ti + 2O und Ni_2O_3 (Nickel-Hyperoxyd) = 64; bei Al_2O_3, Fe_2O_3, Co_2O_3, Sb_2O_3, Bi_2O_3, SbO_2 (Stibichtsäure; vergl. oben S. 884) SnO_2 d. i. Zinnsäure und As_2O_5 (Arsensäure) = 96, bei Fe_3O_4 (= FeO + Fe_2O_3; Hammerschlag) und bei Pb_3O_4 (Mennige, d. i. PbO + Pb_2O_3 oder gelbes Bleioxyd, verbunden mit rothem Hyperoxydul) = 128.*) Daß es übrigens möglich seyn

---

*) Als Calvert siedende Natron-Lauge von 40° — 45° mit Bleioxyd-Hydrat sättigte und die Auflösung dann erkalten ließ, krystallisirte aus derselben, in ziemlich regelmäßigen Würfeln, rosenrothes Bleioxyd, das bis zu 400° C erhitzt, an Umfang zunehmend, unter Verknisterung sich schwärzte und hiebei etwa 0,1% Wasser entließ. Bis zur Rothgluth erhitzt, wurde es, ohne Gestaltsänderung, schwefelgelb, und hierauf, nach dem Erkalten, zerrieben, gewährte es ein, der Bleiglätte ähnliches pomeranzengelbes Pulver, das chemisch zerlegt, auf 92, 83 Pb 7,17 O enthielt, mithin auf 100 O volle 1294,7 Pb, d. i. äußerst wenig über 1 Atom Blei (oben S. 857) gefordert haben würde. Ein diesem Bleioxyde isomeres, aber amorphes, rothes PbO kam augenblicklich zu Stande, als C das Bleioxyd-Hydrat in schmelzendes Natronhydrat warf; während aber das vorige Oxyd geringe Auflöslichkeit in Säuren darbot, wurde dieses von denselben sehr leicht aufgenommen. Es ähnelte der Mennige, wurde bis zu 300° — 400° C erhitzt, dauernd rothbraun, über 400° C hingegen schwefelgelb. Das Feuchtungs-Wasser war diesem Oxyde weit schwieriger zu entziehen, als dem ersteren. Ein den ersteren beiden wahrscheinlich ebenfalls isomeres drittes Bleioxyd sah C durch Erkalten aus einer Kalilauge von 45° sich scheiden, das wahrscheinlich gleich war jenem, welches Mitscherlich auf demselben Wege in Form gelblicher Blättchen erhielt, die erhitzt sich rötheten, während rothe Blättchen, die sich nach den gelblichen, diese bedeckend, ausschieden, durch Erhitzen gelb wurden. — Bereitet man eine verdünnte Lösung frisch bereiteten, mit Chlor bei niederer Temperatur wohl gesättigten Chlorkalk's (S. 800 Anm.) und gießt diese in hinreichend gewässerte und mit etwas Azotsäure angesäuerte Lösung des azotsauren Bleioxyd ($PbO\,A_2O_5$), so entsteht ein sehr bald vollkommen dunkelbraun erscheinender Niederschlag von Pb_2O_4, und Aehnliches erfolgt auch mit der wässerigen Lösung des essigsauren Bleioxyd ($PbO\overline{A}$); war hingegen der Chlorkalk warm bereitet oder schon vor langer Zeit dargestellt, so zeigt der Niederschlag gewöhnlich die Farbe der Mennige und scheint von dieser nur dadurch abzuweichen, daß er Pb_2O_3 ohne Beimischung von PbO ist. — Da das braune Bleihyperoxyd gegenwärtig in großen

dürfte, die, bei solchen Verdichtungen obwaltenden Anziehungs-Grössen nach Druckgrössen zu messen, wurde bereits oben S. 98 Anm. zu erweisen versucht. Ueber die Dichte der H_2Ch_2 und A_2O_5 vergl. S. 387 Anm. und 389 Anm.

d) In der Regel erfolgen bei der Oxydation die grössten Verdichtungen; bei mehreren Halogenationen (Verbindungen der Brennbaren mit unentzündlichen Salzzeugern; oben S. 359) werden sie dagegen negativ, d. h. es erfolgt Ausdehnung, statt Zusammenziehung, bei anderen ist Ausdehnung, wie Zusammenziehung = 0; so z. B. bei $K_2 + Ch_2$, $Cu + Ch_2$, $Br_2 + K_2$ etc., während $Ca + Ch_2$ eine negative Zusammenziehung = 16, $Ag_2 + Ch$ eine = 48 und $Pb\,Ch_2$ eine von 64 darbietet. Die Brennzünder schliessen sich auch in dieser Hinsicht den unentzündlichen Salzzeugern an; denn während z. B. S mit Cd, noch mit Pt, noch mit Cu weder merkliche Verdichtung noch Verdünnung zu Wege bringt, beträgt letztere bei Mr, Zn, Sn und Mn-S volle 8, ebenso bei $(Cu_2 + Ag) + S_2$, d. i. im Silberkupferglanz, hingegen bei $Ag + S$ (Silberglanz), $Cu_2 + S$ (Kupferglanz), PbS (Bleiglanz), bei $Bi\,S$, beim Kupferkies $(FeCu + S_2)$ und beim Bunt-Kupfererz $(Fe + Cu_4 + S_3)$, $Ni_2 + As_2$ (Kupfernickel) und $Co + As_2 = 16$, bei $Pt + S_2$ oder 32, bei $Ag_3S_3 + Sb_2S_3$, d. i. beim Dunkelroth gültig, bei $Ag_3S_3 + As_2S_3$, d. i. beim Lichtroth gültig, beim $Ni\,S$ oder Haarkies, beim $Mo\,S_2$ oder Molybdänglanz und Musivgold, d. i. bei $Sn\,S_2$ volle 48, beim Wismuth- und Stib-Glanz (Bi_2S_3 und Sb_2S_3) 64, beim Strahlkies $(Fe\,S_2)$ 92, beim Eisenkies $(Fe\,S_2)$ 96 und bei $As + S = 8$. Bei den Verbindungen der Oxydbasen oder Sauerstoff-Salzgründer mit Säuren, d. i. dem Zusammensetzen der Sauerstoff-

---

Massen verbraucht wird, zur Fertigung von Zündhölzchen, so stellt sich diese Bereitungsmethode wohlfeiler heraus, als jene mittelst rauchender Azotsäure + Mennige (S. 322 Anm.), und als das der Schwängerung der Mennige mit Chlorgas (von dem man sie durchstreichen läßt, bis sie vollkommen gebräunt ist; 100 Mennige gibt, in dieser Weise mit Ch Gas behandelt, 68 Pb_2O_4, oder wie man sonst auch, die Zwischenstufe Pb_2O_3 nicht berücksichtigend, schreibt: $Pb\,O_2$.) — Will man das bei vielen chemischen Verrichtungen abfallende Schwefelsäure-Bleioxyd oder Bleioxyd-Sulphat (schwefelsaures Bleioxyd), nicht als solches anderweit verwenden, so kann man es, innigst gemengt mit ¼ seines Gewichtes und ebensoviel Kohle, in einem bedeckten Schmelztiegel durch anderthalbstündiges Glühen zu reinstem metallischen Blei (mittelst der Kohle) desoxydiren oder reduciren, da dann zugleich nicht minder reines Schwefel-Eisen (eine zur Entwickelung von H_2S gewöhnlich sehr in Gebrauch genommene Verbindung) als Schlacke hervorgeht. Uebrigens ist $PbOSO_3$ sehr löslich in der wässerigen Lösung des Ammonoxyd-Sulphat, mit dem es, Litton zufolge, ein Doppelsalz bildet $= A_2H_8OSO_3 + PbOSO_3$, procentisch aus 30,4 des ersteren Salzes + 69,6 des letzteren zusammengesetzt.

Salze, fand S. sie ebenfalls sehr verschieden; während nämlich bei A2O5 (Azotsäure oder Salpetersäure) weder mit Ag2O, noch mit Ba O, Sr O, KO, A2H8O und Pb O irgend eine Verdichtung nachweisbar wurde, betrug sie bei N (Na) O volle 16; bei S O3 (Schwefelsäure) mit Ca O, Mg O, Zn O, Cu O, Ag2 O war sie = 0 mit N O hingegen = 32, mit Ba O, Sr O und Pb O = 48, mit K O = 64; bei C O2 (Carbonsäure) + Mno = 16; bei Sh O3 (Scheelsäure oder Wolframsäure) + Pb O und + Ca O = 80, + Fe O = 96. Dort wo schon bestehende Salze mit Wasser zu Hydraten sich verbanden, erreichte sie bei NO Co2 mit 10, bei MgO A2 O5 mit 4, bei Cu O A2 O5 mit 3 und bei Fe O SO3 mit 6 H2 O keine merkbare Größe (war = 0), hingegen bei Ca O SO3 mit 2H2 2O die von 16; bei NO CO2 + 8, Ca O CO2 + 5 und Mg O Cr O3 + 7 H2 O die von 32; bei Mn O SO3 + 5 H2 O jene von 48; bei Cu O SO3 + 5, Zn O SO3 + 7 und Mg O SO3 + 7 H2 O die von 80; bei Ni 2O SO3 + 7 und bei Cu O Cr O3 + 5 H2 O jene von 96, bei Zn O Cr O3 + 7 H2 O die von 128. Dieselbe zeigt auch der Diaspor, d. i. Al2 O3 + H2 O und der Gibbsit, d. i. Al2 O3 + 3H 2O, während Mg O + H2 O nur eine von 64 und Ba Ch2 + 2H 2O die von 80 darbietet. Bei Ausgleichungen von Pb + Sn und + 2Sn, so wie + 2Sn + Bi, so wie bei Bi + Sn und ebenso + 2Sn, so wie + 2Sn + Sb und bei Pb + 2Sn + 2Bi war sie = 0; vergl. oben α β.

ε) Da das Molecular-Volum des Alkohol nahe genau die Summe der Molecular-Volume von 1 Atom Aether + 1 Atom Wasser (Ae O + H2 O) darstellt, ohne daß es dabei zu einer Verdichtung gekommen wäre (663,3 + 117,1 = 780,4, mithin nur 0,4 darüber), so darf man folgern, daß der Alkohol wirklich aus der Verbindung des Aethers mit dem Wasser hervorgegangen, und auch, daß diese Verbindung in die Abtheilung der Ausgleichungen ohne Verdichtung gehöre. Halb so große Spannung, nämlich jene, welche einer Barom.-Mercursäule von 0,38 Meter entspricht, zeigen Wasser-Dämpfe, nach Ure bei 81°, 9 C, nach Arzberger (berechnet nach der Mayer'schen Formel) bei 81°, 5, im Mittel also bei 81°, 7 C; Aetherdämpfe, nach Schmidt, bei 21°, 4; nach Muncke's und Schmidt's Beobachtungen, berechnet nach der M'schen Formel, bei 20°, 1; im Mittel also bei 20° 7; die Dämpfe des (jedoch nicht vollkommen wasser-freien) Alkohol, nach Ure bei 61°,4 und C S2 oder Carbonsulphid-Dämpfe, nach Marx, bei 27°,1. Zieht man diese Temperaturen von den zugehörigen Siedepunkten ab, so erhält man jene Grade-Anzahl, für welche, Gay Lussac's Beobachtungen gemäß, die Verdichtungen zu berücksichtigen sind; so bei Wasser: 100° — 81°, 7 = 18°, 3; bei Aether: 35°,7 — 20°,7 = 15°; bei Alkohol: 78°,4 — 61°, 4 = 17,0 und bei Carbonsulphid: 48°, 6 — 27°,1 = 19°, 5. Es hört aber (s. w. u.) das Molecular-Volum eines Tropfbaren auf in ganzzahligem

Verhältniß zu stehen, in Temperaturen, bei welchen es sich seinem Erstarrungspunkte nähert, ähnlich, wie bei Gasen, die das Mariotte'sche Gesetz auch nicht mehr genau befolgen, und mithin auch nicht das der Molecular-Volume, bei Temperaturen und Pressungen, welche sie ihrem tropflichen Flüssigkeits-Zustande nahe bringen.*) — Bei 4° C ist die Spannung des Wasserdampfes nur = 0,2 Pariser Zoll, während sein Volum, 112,5 = 3. 37,5 mithin, berechnet nach Gay-Lussac, immer noch viel zu groß, im Vergleich mit jenem des Alkohol bei mehr als der doppelten Spannung; denn, nach Ure, hat Alkohol-Dampf bei 5° C 0,56 Pariser Zoll, nach Watt 0″, 48, im Mittel von beiden Beobachtungen also 0,52 Pariser Zoll. — Nach Schröder weiteren Untersuchungen enthält ein Atom Aldehyd (oben S. 584), das nach Liebig bei 21°, 8 C siedet und bei 18° C — mithin ziemlich nahe seinem Siedepunkte — 0,790 Eigengewicht hat, und da sein Atomgewicht ($C4 H8 O2$) 550 beträgt, bei derselben Temperatur $\frac{550}{0,790} = 696$ (= 18. 38,7) Molecular-Volum darbietet, 18 solcher Volume, deren der Aether 17 darbietet. Bei Siedhitze ist hienach das Molecular-Volum des Aldehyd = 702 und sein Eigengewicht = 0,784. Vergl. oben S. 55 ff. — Sollen übrigens Eigengewichts-Bestimmungen der Tropfbaren für Feststellung des Gesetzes der Molecular-Volume (vergl. S. 894 Bemerk. *s*) letzte Zeile) zweckdienlich erscheinen, so müssen sie, Schröder zufolge, vollzogen werden bei jenen Temperaturen, bei welchen die Dämpfe solcher Tropfbaren gleiche Spannung haben; Gay-Lussac's hieher gehörige Messungen dadurch zu Stande gebracht, daß er die (scheinbare) Zusammenziehungen in Glas vom Siedepunkte ab bestimmte, sowohl für Wasser, als für Alkohol, Carbon-Sulfid ($CS2$) und Aether, fand S. vollkommen brauchbar, lieferte aber S. 127 seiner (oben S. 888 Anm.) erwähnten Schrift auch eine Tafel der wahren Zusammenziehungen berechnet vom Siedepunkt abwärts. Hienach hat also 1 Atom oder Aequivalent (was für Wasser gleichbedeutend ist), Wasser oder 112,5 Grm $H2O$, bei 100° C, ein Volum von 117,1, d. i. 3mal 39,03 Cubik-Centimeter; ein Atom Aether oder 462,5 Grm. bei 35°,66, ein Vol. = 663, 8; ein Atom Alkohol oder

---

*) Wenn Gase durch Kältung oder Zusammendruck, oder durch vereintes Wirken beider Gewalten, dem Zustande der Tropfbaren sich nähern, so scheint es überall zunächst, ehe die Tropfbarkeit eintritt, zur Bildung von Dunstbläschen (oben S. 86) zu kommen; und in ähnlicher Weise dürften auch für Tropfbare ohnfern ihrer Erstarrung, ungleiche Widerstände sich entwickeln durch Regungen von Krystallmagnetismus und Krystallisations-Adhäsion, die Auseinanderschiebungen und dadurch Raumerweiterungen im Gefolge haben, ohne daß schon irgend ein wirklich starres Theilchen zu Stande kam; auch das Wasser zwischen 0° und 4° C dürfte seine größere Ausdehnung diesen Ursachen verdanken; vergl. m. Einleit. in d. neuere Chemie.

575 Grm, bei 70°,40 C, ein Vol. von 780,0 und ein Atom Carbon-Sulfid oder 477,3 Grm, bei 46°,6 C, ein Volum von 890,9 Cubik-Centimeter. — Kopp's in Beziehung auf Molecularvolum-Theorie wichtige Beobachtungs-Folgerung, daß, wenn man die Siedpunkte einer Reihe von Paaren analoger Verbindungen gruppirt, die Differenzen in der Siedhitze jedes analogen Paares gleich groß zu seyn scheinen, hat Schröder, früher diese Folgerung für irrig erachtend, als richtig anerkannt in seiner neuesten hieher gehörigen Schrift: Die Siedhitze der chemischen Verbindungen als das wesentlichste Kennzeichen zur Ermittelung ihrer Componenten, nebst vollständigen Beweisen für die Theorie der Molecularvolume der Flüssigkeiten. Erster Theil, enthaltend: die Kohlenwasserstoffe und Kohlenwasserstofforyde. Mannheim. Verlag von Friedrich Bassermann 1844. gr. 8. Kopp (Annalen der Chemie und Pharmacie + LI 79 ff.) folgerte: 1) das Atomvolum (specifische Volum oder Molecularvolum, d. i. der Quotient aus dem Atomgewicht — dasselbe bezogen auf O = 100 — dividirt durch das Eigengewicht; vergl. oben S. 889) eines Säurehydrat ist allgemein um 534 kleiner, als das der entsprechenden Aethyl-Verbindung (vergl. oben S. 876); der Siedepunkt des ersteren findet sich, bei gleichem Barometerstande, um 45° C höher, als jener der letzteren. 2) das Atomvolum eines Säurehydrat ist allgemein um 800 kleiner, als das der entsprechenden Methyl-Verbindung (oben S. 851 Anm); der Siedepunkt des ersteren liegt um 63° C höher, als jener der letzteren, und 3) das Atomvolum jeder „Aethyl-Verbindung“ ist um 284 größer, als das der entsprechenden Methyl-Verbindung; der Siedepunkt der ersteren erscheint, bei mittlerem Barometerstande, um 18° C höher, als jener der letzteren. Daß ähnliche Gesetze auch für jene Fälle gültig hervortreten, in welchen H durch Ch vertreten wird, suchte K. (a. a. O. 169 u. f.) darzuthun, auch anerkannte er in seinen zu Braunschweig 1844 in 8. erschienenen „Bemerkungen zur Volumtheorie“, S. 134 f. daselbst, daß diese und jene Gesetze nur dann ihre Gültigkeit erlangen, wenn es sich dabei von gleicher Condensation in Gasform handelt. Schröder folgert aus seinen Betrachtungen:

a) das Volum, oder die Dichte im tropfflüßlichen Zustande, ist fortan für die Reinheit des zusammengesetzten Stoffes und die Richtigkeit seiner chemischen Analyse, auf ganz ähnliche Weise ein Kennzeichen, wie es zeither die Dampfdichte solcher Stoffverbindungen gewesen; ja es kann sogar zur Beurtheilung der Richtigkeit beobachteter Siedhitze dienen, und umgekehrt diese für jenes.

b) Gleichheit, oder ein einfaches Verhältniß der Molecularvolume findet statt α) bei Gasen, die gleicher Temperatur und gleichem Druck unterworfen worden, oder gleiche Spannkräfte haben (wonach also specifische Elasticitäten der Gase als nicht vorhanden erachtet werden; β) bei Tropfbaren in jenen ungleichen Temperaturen, bei

welchen ihre Dämpfe gleiche Elasticität haben; und γ) bei Starren muthmaßlich bei solchen ungleichen Fühlwärmen, die von jenen, bei welchen sie anfangen, Schmelzwärme zu binden, entsprechend fernen.

c) Hinsichtlich der Aequivalent-Zahl (doppelte Atomzahl) des Chlor räumen in neuester Zeit wieder mehrere Chemiker der älteren Berzelius'schen Bestimmung den Vorzug ein, indem sie nicht 450, sondern 442,65 (als Atomzahl mithin 221,325) als die richtigere anerkannt wissen wollen. Hienach würde die Hydrochlorsäure = 221,325 Ch + 6,25 H (= 227,575) procentisch aus 97,253 Chlor und 2,747 Hydrogen bestehen und das vollkommen wasserfreie, nach der Schmelzung zur grauen, durchscheinenden, krystallinischen Masse von 5,5 Eigengewicht erstarrte Chlor-Silber, oder sog. Hornsilber (Ag2 + Ch2) = 75,33 Ag + 24,67 Ch seyn, während es, wenn Ch2 = 450, im Hundert aus 75,0223 Ag und 24,9777 zusammengesetzt erscheint. Ebenso ist K2 Ch2 (das sog. Digestivsalz) procentisch zusammengesetzt, wenn Ch2 = 442, aus 52,57 K und 47,43 Ch2, ist aber Ch2 = 450, so haben wir 52,12 K + 47,88 Ch. Desgleichen besteht 100 Kochsalz, ist Ch2 = 442 aus 39,69 N (Na) und 60,31 Ch, ist Ch hingegen = 450, so sind 100 N2 Ch2 zusammengesetzt aus 39,26 N + 60,74 Ch. Ebenso ist im ersteren Fall der Salmiak, berechnet nach einfachem Grundverhältniß (A H3 + H Ch = 106,25 + 227,575) procentisch zusammengesetzt aus 31,83 Ammoniak und 68,17 Hydrochlorsäure; im letzteren, da 1 Atom dieser Säure 6,25 + 225 = 231,25 wiegt, aus 31,506 Ammoniak und 68,494 Hydrochlorsäure, oder im ersteren Fall aus 33,733 Ammonium (A H4) und 66,267 Chlor, im letzteren aus 33,333 Ammon und 66,667 Chlor.*) Noch größer wird der Unterschied der procentischen Zusammensetzungen bei dem Calcium-Chlorid oder Chlorcalcium (S. 856), wenn man hier zugleich einmal das ältere Atom-

*) Tritt trocknes Ammoniakgas in wasserfreie Schwefelsäure, so bildet sich eine eigenthümliche von Ammonoxyd-Sulphat (A2 H8 O SO3) wesentlich verschiedene Verbindung, die, von Jaquelain dargestellt, indem er durch gelinde Erwärmung SO3 Dampf in das A2 H6-Gas treten ließ, unter Wärme-Entwickelung in Form weißer, leicht schmelzbarer Flocken zu Stande kommt, welche, nach der Schmelzung wiederum mit Ammoniakgas geschwängert, eine weiße, luftbeständige Masse darstellen, die sich im Wasser unter Temperatur-Minderung löst und aus dieser Lösung leicht krystallisirt, und J. zufolge aus 4 SO3 + 3 A2 H6 bestehen soll, eine schwach mit Hydrochlorsäure angesäuerte Ba Ch2-Lösung nicht trübt, wohl aber durch Ammoniak-haltige Barchlorid (Chlorbarium)-Lösung, so wie auch durch einen geringen Ueberschuß zugesetzten Barytwassers gefällt wird zu einer Verbindung, die nach J = 3 SO3 + 2 BaO + A2 H6 seyn soll. Man hat jene wasserfreie aus Ammoniak + Schwefelsäure entstandene Verbindung, die übrigens Lakmus leicht röthet und durch Alkohol aus ihrem Lösungswasser gefällt wird, Sulfamid genannt, und sie verdient diese Benennung auch, wenn man voraussetzt: daß sie

= A4 H8 S2 O5 + A2 H8 O.S2 O6 + H2 O d. i. A6 H16 S4 O11 + H2 O ist. Ueber Amid vergl. oben S. 876.

gewicht des Ca = 256 und dann das neuere = 250 in Rechnung nimmt. Im letzteren Falle bestehen 100 Ca Ch2, wenn Ch2 = 450, aus 35,713 Ca und 64,287 Ch; ist aber Ca = 256, so ist das Verhältniß beider Grundstoffe, wie 36,26 Ca zu 63,74 Ch; im ersteren Falle, wenn Ch2 = 442, haben wir, sofern Ca = 250 im Hundert 36,126 Ca gegen 63,874 Ch; ist aber Ca = 256, so gestaltet sich das Verhältniß wie 36,6746 Ca zu 63,3254. Daß das Atomgewicht des Ca beträchtlich kleiner sey, als 256, haben neuere, von Berzelius durchgeführte Versuche außer Zweifel gesetzt;*) daß aber die Bestimmung des Chlor-Atomgewichts durch Glühen des KO Ch2 O5 eines genaueren Verfahrens bedürfe, als das zeither angewandte, findet schon darin seinen Grund, daß Prof. Mulder (den Zersetzungs-Vorgang des chlorsauren Kali, wie er durch Ausglühen erfolgt, schärfer beachtend) als er jenen weißen Rauch den wohl jeder wahrgenommen, der solchen Weges O-Gas entbunden, im erstarrt-abgelagerten Zustande wog, fand, daß das solcher Weise rauchförmig mit dem O-Gase herübergeführte Kali-Chlorat auf 100 Grm der Glühung unterworfenen Salzes, wohl gegen 186 Milligramm betragen kann; denn 11,600 Grm gaben ihm 0,027 im kalten Sperrwasser gesammeltes KO Ch2 O5. Vergl. oben S. 793 und 803. Daß sich durch Vermischung von Königswasser (S. 808), gefertigt aus Hydrochlorsäure + Azotsäure, durch Zusatz von Kali kein chlorsaures Kali bereiten lasse, zeigten mir hieher gehörige Versuche bereits vor einer langen Reihe von Jahren, und ebenso, daß im Königswasser das Wirkende eine eigenthümliche Doppelsäure sey, die ich, in meinen Grundzügen I. 235 ff. Chlorsalpetrichtsäure nannte; das Verhalten (der Metalloxyde zu sog. Goldscheidewasser) in Baudrimont's hieher gehörigen neueren Versuchen bestätigte dieses vollkommen: B., prüfend Edm. Davy's im Jahr 1831 aus Versuchen abgeleitete Folgerung, daß der Gold-auflösende Stoff in dem durch Auflösen von Kochsalz in Azotsäure bereiteten Königswasser (obgleich Chlorgas Au leicht mit demselben zur goldgelben tropfbaren Flüssigkeit sich verdichtend, auflöst), nicht im angeblich freien Chlor desselben, sondern einem eigenthümlichen Gase bestehe, welches aus gleichen Maaßtheilen Ch- und A2 O2 Gas zusammengesetzt und 1,759 Eigengewicht besitzend, von ihm chlorsalpetrich-saures Gas genannt wurde, jedoch nicht frei von ungebundenem Chlor dargestellt zu werden vermochte, sondern, durch 4A2 O5 H2 O und 3Na2 Ch2 entbunden, unter Erzeugung von 3Na2 OA2 O5 (oder, N statt Na gesetzt: 3N2 A2 O6) als A2 O2 Ch2 + Ch2 zur Entwickelung gelange — stellte dieses Gas durch Erhitzung

*) B. fand es = 251,9. Will man hienach die Gewichts-Größe des Ca-Atoms mit 252 in Ansatz gebracht wissen, und nimmt man Ch2 = 442, so bestehe Ca Ch im Hundert aus 36,31 Ca = 63,69 Ch; ist aber Ch = 450, so kommen im Hundert auf 35,897 Ca = 64,103 Ch2.

von 2 Gewichtstheilen A_2O_5 + 3 tropfbarer H_2Ch_2 dar, es gewährte bei etwa 86° ein rothes Gas, das von H_2Ch_2 befreiet, feuchtes Lakmuspapier röthet und späterhin entfärbt, mit Wasser sich, bei 0° C, im Verhältniß von 121 Maaß zu 1 Maaß dieses sättigend verbindet, Au und Pt angreift, gepulvertes Sb und ebenso As unter Lichtentwickelung verbrennt, auf P jedoch, und selbst auf geschmolzenen nicht einwirkt; mit Metalloxyden bildet es Chlormetalle und azotsaure Metalloxyde. Es verdichtet sich durch kaltmachende Mischungen zur dunkelrothen tropfbaren Flüssigkeit (in Farbe der Unterchlorichtsäure — S. 860 ähnlich, jedoch etwas heller), die bei — 7°, 2 siedet, bei + 8° C ein Eigengewicht von 1,3677 hat und dessen Ausdehnung durch Erwärmen ungewöhnlich stark zunimmt. Das rothe Gas hat 2,49 Eigengew. (die atmosph. Luft + 1 gesetzt), verknallt über gepulvertem Silber und besteht B. zufolge aus 2 Atomen A + 3O + 4 Ch oder 175 A 300 O und 885 Ch (Ch_2 also + 442,5 gerechnet), oder, procentisch aus 12,6 A + 22,4 O + 65,0 Ch; ein Bestand, den B. durch A_2O_3 + Ch 4 (d. i. Azotichtsäure-Chlorid) ausdrückt.

e) Als Barreswil die heißen wässerigen Lösungen des chlorsauren Kali und schwefelsauren Eisenoxydul zusammenbrachte, erfolgte augenblicklich Trübung und Ausscheidung reichlichen rothen Niederschlags, ohne daß es dabei zur Bildung von oxychlorsaurem Kali kam. Filtrirt ist die Flüssigkeit noch röthlich; es bilden sich nämlich hiebei, neben KCh_2, 3 Atome rothes neutrales und 3 Atome basisches, wasserfreies, gelbes schwefelsaures Eisenoxyd: 3 ($Fe_2O_3 + 3S = O_3$) und 3 ($Fe_2O_3 + SO_3$. Falls 1 Atom $KOCh_2O_5$ und 12 Atom $FeOSO_3$ oder 1533 Gewichtstheile des ersteren mit 19383 Gewichtstheilen des letzteren vermischt worden waren. Muthmaßlich dürfte hienach das chlorsaure Kali als Mittel, um manche Eisenoxydulsalze enthaltende Flüssigkeiten vom Eisen zu befreien, benutzt werden können. Dergleichen Flüssigkeiten sind z. B. der in Wasser gelöste gewöhnliche Alaun, das in gleicher Weise flüssig dargestellte käufliche schwefelsaure Kupferoxyd und das käufliche schwefelsaure Zinkoxyd. Um diese Salze von Eisen zu befreien, benutzte ich bereits seit vielen Jahren das Chlorgas, indem ich ihre Lösungen damit schwängerte, und dann, nachdem die Flüssigkeit durch längeres Stehen in verschlossenen, unterweilig geöffneten und geschüttelten Glasflaschen, sich möglichst getrübt hatte, der Alaunlösung noch eisenfreie Thonerde (Al_2O_3) (m. deutscher Gewerbsfr. Halle 1818. 4. III. 40), der Kupfervitriol-Lösung metallisches Kupfer und der durch Kochen mit Zink von Cu, Pb und Cd befreieten Zinkvitriollösung etwas kohlensaures Kali beifügte, um so weniges Zinkoxyd-Carbonat hervorgehen zu machen, hinreichend den letzten Rest von Fe_2O_3 zu fällen. Das Zinkoxydsulphat reinigt man sonst auch dadurch von Eisen, daß man es mit 1/4 seines Gewichts KOA_2O_5 (Salpeter) vermengt, schmilzt, umrührt, erstarren läßt, in Wasser löst, filtrirt

und krystallisirt.*) Die Kupfervitriol-Lösung durch Erhitzen mit etwas zugesetzter Azotsäure; auch schon lediglich das Kochen mit etwas reinem Kupfer schlägt aus dieser Fe2 O3 H2O nieder. Zur Reinigung des Alauns benutzt man auch das sog. Blutlaugensalz (Kalineisenkyanür), da dieses aber zu kostbar ist, so wendet man zweckmäßiger, wenn das Schwängern der Lösung mit Chlorgas nicht vollzogen werden soll, lediglich Luft und Wasser als Reinigungsmittel an. Krystallisirt man nämlich Alaun so um, daß eine Mutterlauge verbleibt, die noch ⅛ Alaun gelöst enthält, so sind die krystallisirten ⅞ in der Regel Eisen-frei, und dieses jedenfalls im gleichen Maaße, wie der sog. römische Alaun es ist, die rückständige Mutterlauge aber gibt auch dergleichen Eisenfreies oder doch höchst Eisen-armes Salz, wenn man sie, unter jeweiligem Umrühren, längere Zeit der Luft aussetzt; schneller, wenn man sie zuvor mit Chlorgas schwängerte, oder mit Chlorwasser vermischte. Auch das Azotoxydgas (A2 O2) kann als Mittel die Lösungen der genannten Salze frei von Eisen darzustellen dienen, wenn man sie nach der Schwängerung mit diesem Gase, in verschlossenen Flaschen mit atm. Luft schüttelt, und diese öfters erneuert. Den Färbern, Lackfarben-Bereitern ꝛc. ist Erzmetallfreier Alaun unentbehrlich.

e) Millon's Beobachtungen zufolge verhindert Zusatz von chlorsaurem Kali mehr oder weniger die Auflösung des Mr, Cu, Ag und Bi und selbst die des Sb in Azotsäure, sowohl in wenig, als in stärker gewässerter, was man mit Vortheil zur Reinigung des ersteren dieser

*) Schon im Jahr 1811 reinigte Schrader (weiland Medicinal-Assessor und berühmter Apotheker zu Berlin) in dieser Weise den Zinkvitriol und 1813 nahm die Pharmacopoea borussica dieses Verfahren als Reinigungs-Vorschrift auf. Prof. Artus schreibt hiezu vor: die durch Zn von Cu, Pb und Cd befreite Lösung des Zinkoxydsulphat mit 2% fein gepulvertem Salpeter innigst zu vermischen, das Gemisch hierauf in einem von glühenden Kohlen umgebenen Schmelztiegel, unter fleißigem Umrühren (mit einem Porzellan- oder Glas-Spatel) so lange gelinde zu erhitzen, bis die Masse ziemlich trocken erscheint, hierauf unzerrührt noch einige Minuten lang der Hitze auszusetzen, sie dann mit Wasser zu übergießen und durch Erhitzung desselben darin zu lösen, die Lösung zu filtriren und zu krystallisiren. War in dem Zinkvitriol zu gleicher Zeit Manganoxydul-Sulphat zugegen, so bringe etwas Kohle, in der obigen Weise zugesetzt, und darauf folgendes zweimaliges Aufwallenlassen der Flüssigkeit, Filtriren und Krystallisiren des darin Gelösten, dieses, das ZnO SO3, zur gänzlichen chemischen Reinheit; Erdmann und Marchand Journ. für pract. Chemie XXV 510 ff. Reinigt man, nach Herrmann (a. a. O.) die mit etwas SO3 angesäuerte Lösung des Zinkvitriol's dadurch von Cu, Pb und Cd, daß man H2S hinzutreten läßt, bis dieser weiter keine Trübung oder Färbung mehr erzeugt, die stark nach H2S riechende Flüssigkeit dann bedeckt längere Zeit stehen läßt, hierauf erhitzt, filtrirt und krystallisirt, so entfernt man damit auch etwa im unreinen Vitriole zugegen gewesenes As. — Uebrigens läßt sich Zn, wenn es als Oxyd neben MnO in wässeriger Essigsäure aufgelöst vorkommt, von demselben (und ebenso auch von Co) scheiden durch H2S; MnO bleibt aufgelöst.

Metalle benutzen kann; der Grund dieser Verhinderung ist in dem Verhalten der durch einen Theil der Azotsäure frei werdenden Chlorsäure zu suchen; denn diese verhütet das Entstehen der Azotichtsäure; sie zerlegt diese nämlich in dem Maaße, wie sie sich erzeugt, und verhindert so die, bei den meisten Auflösungen der Metalle in Azotsäure auf Kosten der Azotichtsäure zu Stande kommenden Metalloxydationen. Das Gegentheil jener Verhinderung gewährt die mit Azotaten geschwängerte Schwefelsäure vergl. oben S. 406 Anm. ;

f) Favre's Versuchen gemäß soll die Atomzahl des Zn (O = 100 gesetzt) 412,41 seyn; H zu 12,5 (also als Aequivalent) angenommen, wäre es demnach sehr nahe das 33-fache (genauer: das 32,991-fache) des Doppelt-H; die oben S. 858 angegebene Zahl weicht hievon wenig ab, beruhet aber auf sehr genauen Versuchen. Hinsichtlich der S. 856 gedachten Atomgewichte des La, Ce und Di noch folgender Nachtrag. Mosander hat im Verfolg seiner den Cererit und das in dieselbe Gesteingruppe gehörige Cererin (oder wie Andere, jedoch sprachlehrewidrig *) sprechen: „Cerit" und „Cerin") betreffenden Untersuchungen in diesen Gesteinen noch die Oxyde zweier anderen Erderzmetalle das des Erbium und jenes des Terbium, oder des Erb und Terb (Eb und Tb) entdeckt. M. fand nämlich, als er das sonst für rein erachtete rothbraune Cereroxyd mit sehr verdünnter Azotsäure auszog, in diesem sauren Auszuge außer dem Lanthanoxyde nicht weniger als noch 7 andere Stoffe; zuvörderst Kalk (bei dessen Scheidung sich ergab, daß schwefelsaurer Kalk und schwefelsaures Kali ein nicht sehr lösliches Doppelsalz bilden), dann Fe, Cu, Sn, Ni und Ce, so wie ein dem U etwas ähnelnder Stoff; ja selbst das hierauf von ihm dargestellte, für rein geltende La-Oxyd, verdankte das Hineinspielen seines Weiß in das Lachsfarbene, wahrscheinlich noch einem weiteren fremdartigen Stoffe. Es wandelt sich mit Wasser, zumal mit siedendem, schnell in ein Hydrat um, das, gleich dem Oxyde selbst, Lakmusroth bläuet **)

---

*) Da diese Benennung von Ceres abgeleitet werden sollte, so mußte sie auch dem Genitiv dieses Namens nachgebildet werden, und auch verdeutscht durfte man Cererium nicht in „Cer", sondern nur in Cerer kürzen, wie Pallad aus dem der mythischen Benennung Pallas nachgebildeten lateinischen Worte Palladium, mittelst Verkürzung hervorging. — Uebrigens gab der Name der Göttin Ceres sehr wahrscheinlich auch die Veranlassung zur Bildung der lateinischen Benennung des Bier's; denn Cerevisia entstammt sehr wahrscheinlich dem Cereris vinum.

**) Wären die basischen Erderzmetall- und Erzmetall-Oxyde in Wasser löslich, würden sie wahrscheinlich sämmtlich gegen Pflanzenfarben wie Alkalien gegenwirken; das mit Bleioxyd-Acetat, so wie ein mit Mannit (Manna-Süß) verbundenes Bleioxyd, und ebenso das Mannit-Wißmuthoxyd, das Merkurcyan-Merkuroxyd u. m. a. reagiren gegen Rosen-Roth-, Lakmus-Roth, Rhabarber-Gelb, Fernambuk-Violett ꝛc. wie Alkalien.

und mit Salmiak-Lösung gekocht Ammoniak entwickelt. Die Salze des La-Oxyd sind, wie jene des Ce-Oxydul, vollkommen farblos; schwefelsaures Kali trennt das Ce-Oxydul, indem es dasselbe niederschlägt, vollkommen vom Lanthan-Oxyd. Das durch Ammoniak gefäll'te Ce-Oxydul stellt ein weißes Hydrat dar, das aber an der Luft schnell in glänzend gelbes Ce-Oxyd übergeht, das M. jedoch von Ce-Oxydul noch nicht gänzlich zu befreien vermochte. Die braune Farbe jenes Stoffes, der sonst für Ce-Oxyd galt, rührt größerentheils von Didymoxyd her, das auch das Lanthanoxyd, wenn es ihm beigemengt ist, braun färbt. Eine gesättigte kalte, nicht überwässerte Lösung des wasserfreien schwefelsauren Lanthan- und Didymoxyd, zersetzt sich, wird sie bis 40° C erwärmt, indem sie pulveriges, wasserfreies, amethystfarbenes Lanthanoxyd-Sulphat entläßt. Das gelöste schwefelsaure Didymoxyd, durch Aetzkali ($KO\ H_2O$) Lösung zersetzt, entläßt, in Form eines bläulich violetten, beim Trocknen rasch Carbonsäure einsaugenden und dann hellröthlich-violett erscheinenden Niederschlags, das Didymoxyd-Hydrat, das von Ammonoxyd-Carbonat nicht aufgelöst wird. — Was bisher für reine Yttererde erachtet wurde, ist M.'s Versuchen gemäß eine Verbindung dreier Oxyde, von denen das am stärksten basische die Benennung Yttrium-Oxyd (Ytter-Oxyd; S. 856) behalten hat, das hinsichtlich der Stärke seiner Basicität diesem folgende ist das Terbium-Oxyd, und das schwächste das des Erbium. Dieses nimmt, an der Luft erhitzt, eine dunkelpomeranzen-gelbe Farbe an, obgleich seine Schwefelsäure- und Azotsäure-Verbindung farblos sind. Das Azotat des Ytteroxydes ist farblos und sehr zerfließlich, das des Terboxyd ist blaßroth und bildet eine Luft-beständige, stralig-krystallinische Masse. Das Sulphat des Y-Oxyd ist farblos und luftbeständig, jenes des Tb-Oxyd hingegen gibt beim Abdampfen ein Salz, das sogleich zu weißem Pulver efflorescirt. Auch im Gadolinit und Orthit kommen Eb- und Tb-Oxyd neben Y-Oxyd vor. H. Rose fand in den Gadoliniten auch Be_2O_3 und etwas Al_2O_3. Reine Yttererde gibt, diesem Chemiker zufolge, nach Art der Behandlung des Al_2O_3 (um es in flüchtiges Al_2Ch_6 zu wandeln, und dieses dann durch K zu reduciren) mit Kohle geglüht und dann in Ch-Gas erhitzt, kein flüchtiges Ytter-Chlorid. L. L. Bonaparte zufolge trennt Baldriansäure (Valeriansäure)*) leicht Ceroxyd von Didymoxyd; versetzt man

*) Die man am wohlfeilsten aus Kartoffelfusel gewinnt, oben S. 876. Man kann dem Kartoffelbranntwein seinen Gehalt an Amilon-Hydrat dadurch entziehen, daß man demselben 1/10 Essig und etwas Schwefelsäure zusetzt, damit 8 bis 10 Tage lang unter jeweiligem Schütteln im verschlossenen Fasse ruhen läßt und ihn dann der Destillation unterwirft. Das hiedurch entstandene sogenannte essigsaure Amilol-Oxyd bleibt dann im Rückstande; Vergl. oben a. a. O.

nämlich die wässerige Lösung der Azotate beider Oxyde mit Valeriansäure, so scheidet sich das Valerianat des Cereroxyds (La-Oxyd freies?) in Niederschlagform, während fast Cererfreies Didymoxyd in der überstehenden Flüssigkeit (mit oder ohne La-Oxyd?) verbleibt. Vergl. oben S. 884 Nr. 19 (Amyl).

g) In technischer Hinsicht bemerkenswerth sind in Beziehung auf Uran und Chrom noch folgende neuere Erfahrungen: Rammelsberg's Versuche, a. a. O. S. 818 und 856, lehren, daß das basische Uran-Oxydul mit Phosphorsäure, wie mit Stibsäure grüne Salze giebt, die, da beide unlöslich sind, hinreichend farbbeständig seyn dürften, um für Porzellanmalerei, wie für Oelmalerei angenehme neue Abstufungen des Grün darzubieten; Malaputi's Versuche lehren, daß das Chromoxyd ($Cr2\ O3$, vergl. oben S. 811 und 820) mit verschiedenen Säuren lösliche Doppelsäuren (m. Grundz. I. 970 ff.) giebt, die mit Salzgründern sich zu Salzen verbinden lassen, ohne daß das $Cr2\ O3$ ausgeschieden wird; hieher gehören die Chrom-Oxalsäure $= Cr2\ O2 + 4\ C2\ O3$ (oder vielmehr: $2\ Cr\ C + 15\ O$), die sich in Form des chromoxalsauren Kali bildet, wenn man Kali-Bichromat mit gewässerter Oxalsäure zur Gegenwirkung bringt und dann $= KO + 2\ Cr\ C + 15\ O + 8\ H2\ O$ ist; die Chrom-Weinsäure, die, gleichen Weges gebildet, das Kali-Chrom-Tartrat $= Cr2\ C8\ H8\ O13 + KO + 7\ H2\ O$ und die Chrom-Citronsäure, die, ähnlichen Weges entstanden, mit KO und $3\ H2\ O$ als $Cr2\ C12\ H12\ O15$ sich bethätigt. Sämmtliche drei Salze würden, als Beizen oder als Farbflotten-Zusätze verwendet, zu ebenso dauerhaften als schönen Zeugfarben führen, in ähnlicher Weise wie es z. B. der Fall ist bei der Blauholz-Farbsäure oder dem Hämatoxylin (a. a. O. 540 ff.), die, in Verbindung mit Kali-Bichromat Wolle, Seide rc. dauerhaft und rein schwarz färbt, ohne daß es dabei jemals zu sogenannten „Verbrennungen des Zeuges (Garns rc.) in der Flotte" kommen kann, was bei der Schwarzfärberei mittelst Eisen- rc. Oxydsulphaten so leicht eintritt, falls die Ausfärbe-Temperatur nur um weniges zu hoch gehalten wird, und auch in diesem Falle kaum vermeidlich bleibt, wenn recht gesättigtes, wasserarme Beizen verlangendes Schwarz gefordert wird; denn was in dieser Art Schwarzfärberei die Seide, Wolle rc. mürbe macht, ist die zerstörende Einwirkung der, bei der Bindung des oxydirten Eisens, Kupfers rc. frei werdenden Schwefelsäure, oder bei Verwendung von Bleioxyd-Azotat: die zur Entlassung gelangende Azotsäure. In der Färberei mit Blauholz-Kalichromat wird aber durch die Blauholzsäure die Chromsäure in ähnlicher Weise desoxydirt, wie bei jenen Doppelsäuren, und Aehnliches erfährt auch, gehörig geleitet, das Kali-Manganat und Oxymanganat mit verschiedenen Farbsäuren (vergl. m. Theorie der Polytechnochemie II. B.). Uebrigens zeigt auch die Chrom-Schwefelsäure oder Sulphur-Chromsäure in technischer wie in rein wissenschaftlicher Hinsicht sehr merkenswerthe Verhalten

(sie verknall't z. B. mit absolutem Alkohol; m. Grundz. f. 970). Daß auch die Borsäure mit der Weinsäure als Bor-Weinsäure, z. B. im sog. löslichen Weinstein der französischen Pharmakopöen, zugegen ist, findet man a. a. O. bemerkt; hinzuzufügen ist aber, in Beziehung auf Färberei, daß die Borweinsäure mit mehreren, zumal gelben Farbensäuren und zur Beize dienenden gelösten Basen, sehr haltbare und häufig lebhaft farbige Verbindungen schlägt. Daß es aber bei Bildung jener Doppelsäuren zu eigenthümlichen Gegenwirkungen und daraus erwachsenden innigeren Verbindungen kommt, zeigt sehr deutlich die Chrom-Weinsäure; denn sie bildet mit dem Kali ein Salz, das, auf glühende Kohlen gestreut, den Geruch der verbrennenden Weinsäure nicht verbreitet, während dieses bei jenem Salze der Fall ist, welches ebenfalls Weinsäure, Chromoxyd und Kali zu Bestandtheilen hat, aber nicht durch Weinsäure + Kali-Bichromat, sondern aus der Verbindung mit Weinstein oder sog. saurem weinsaurem Kali (KO H2 O + C8 H8 O10, d. i. + Weinsäure) und Chromoxyd hervorgegangen ist. Sättigt man sog. Sauerkleesalz, d. i. Kali-Bioxalat mit Cr2 O3, so erhält man ein blaues Salz, während das Quadrioxalat des Kali, bei gleicher Behandlung, das vorhin erwähnte Kali-Chromoxalat gewährt. Daß überhaupt in vielen Fällen dieselben Stoffe zu Abänderungen der Stärke (Heftigkeit) oder Innigkeit ihrer Gegenwirkungen gebracht werden können, von denen sie außerdem nichts verriethen, zeigt gewissermaaßen auch die Essigsäure; denn entwickelt man diese, um sie Wasser-arm darzustellen, mittelst Schwefelsäure, nicht aus Kali- oder Kalk- oder Bleioxyd-Acetat, sondern aus essigsaurem Natron (oben S. 812 ff. Anm.), so muß jeder, auch der kleinste Ueberschuß von Schwefelsäure vermieden werden, wenn man nicht eine von Schwefelsäure begleitete (und dann mehr oder weniger widrig, aber nicht nach Schweflichtsäure riechende und deßhalb über Kohlenpulver zu rectificirende) Essigsäure herüberdestilliren will; bei Anwendung von K O $\bar{A}$ hat man solche Verunreinigung der destillirend ausgeschiedenen $\bar{A}$ nicht zu fürchten. Die sog. eisartige Essigsäure (Acetum oder Acid. acetic. glaciale) die sich solchen Weges sehr wohl darstellen läßt, obwohl gewöhnlicher mittelst Verwendung des Kali-Bisulphat aus Kali-Acetat entwickelt zu werden pflegt (a. a. O.), gehört übrigens zu jenen Stoffen, welche die bei der Krystallisation waltende Anziehung der Gleichartigen zu Gleichgearteten auffallend kenntlich nachzuweisen vermögen, wie solches Lowitz folgender Maaßen darzuthun lehrte: man füllet ein Gläschen mit schon fertiger, bei nahender Eiskälte leicht krystallisirender Essigsäure, stellt es in ein Gemisch von viel Eis und etwas Wasser, oder von gröblich zerkleinertem Glaubersalz und verdünnter Schwefelsäure (oben S. 829), jedoch so, daß der Rand des Essiggläschens noch unumflossen bleibt, richtet in gleicher Weise ein zweites Glas mit jener Essigsäure vor, welche man zur Krystallisation und dadurch bewirkten größeren Entwässerung bestim-

men will, taucht dann einen Baumwollenfaden mit seinem einen Ende in das erstere kleinere Essiggefäß, und wartet (in wenigstens + 5° C kalter Umgebung) ab, bis sich an den eintauchenden Theil dieses Fadens blättrige Krystalle ansetzen, und taucht diesen Faden-Theil hierauf in die schwächere Essigsäure des grösseren Gefäßes, wo denn der krystallisirbare Theil, sich von der mehr wässrigen Flüssigkeit scheidend, die Krystalle des Fadens vergrössernd anschiesst *).

b) Den oben S. 813 gedachten Chrom-Alaun erhält man, wenn man die wässrige Lösung des Kali-Bichromat mit SO_2 sättigt und dann solange Schwefelsäure zusetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Statt des im Handel unter dem Namen roher Alaun (Alumen crudum; oben S. 505 Bem., S. 595 und 812 ff.) vorkommenden thonschwefelsauren Kali- oder Amonoxyd- (oder Natron-)Sulphat, das man — wenn es nicht schon in der Natur fertig und daher nur der Auslaugung dasselbe enthaltenden, durch künstliche Verwitterung mürbe und dem Wasser zugänglich

---

*) Stahl bewirkte zuerst: Darstellung sog. concentrirten Essigs (S. 813 Anm.) durch Ausfrieren. Westendorf lehrte dann, im Jahr 1772, aus Natron-Acetat mittelst SO_3 H_2O eine Säure scheiden, welche etwas über ein Atom (basisches) Wasser gegen 1 A (Essigsäure) besitzt und bemerkte auch zuerst: daß aus solcher Säure, in der Kälte ein Theil herauskrystallisire. Lowitz verfolgte diesen Wink und gelangte so zur Darstellung des sog. Eisessigs oder der eisartigen Essigsäure von 1,063 Eigengewicht (a. a. O.), theils, indem er zu 1 Pfd. gewässerter, aus gleichen Gewichtstheilen Wasser und SO_3 H_2O bestehender, erkalteter Schwefelsäure, in schnell nach einander folgenden Antheilen 1/2 Pfd. trocknes (durchs Trocknen annoch warmes, mithin unfeuchtes) fein zerriebenes Kali-Acetat schüttete, die, solches Gemisch enthaltende tubulirte Retorte hierauf 24 Stunden hindurch ungefeuert beließ, dann aber das Essigsäure-Hydrat vorsichtig abdestillirte; theils indem er, um mehr entwässerte Säure zu gewinnen, mittelst Kali-Bisulphat das Kali- oder Natron-Acetat destillirend zersetzte. Beide Destillate riechen und schmecken heftig sauer und verdichten sich mit Wasser sehr merklich; wie denn, Mollerat zufolge, 100 Eisessig von 1,063 Eigeng. mit 32,25 Wasser ein flüssiges Hydrat von 1,0791 Eigeng. gewähren, während sie mit 112,2 Wasser die erwähnte Dichte des Eisessigs darbieten. Eine über 1,063 Eigendichte besitzende Säure gefror nicht bei 30° C unter 0°, während der Eisessig schon bei einer Luftwärme von 12° bis 13° + 0° anschießt, zumal, wenn man in oben gedachter Weise die Krystallisation vermittelt. Stellt man ein 4seitiges (4eckiges) nicht zu dickes Glasgefäß mit Essigsäure von etwas weniger als 1,063 Eigendichte so an gefrorne Fensterscheiben, daß die eine der Außenflächen des Glases das Fensterglas berührt, so krystallisirt alsbald an dieser Glasseite, im Glase die meiste Essigsäure, so daß man den schwächeren (mehr gewässerten) Essigsäuren-Antheil nach kurzer Zeit vom krystallinischen Theile abgießen und so beide Antheile leicht sondern kann. Aus gewässertem warmen Branntwein stellte Göttling zuerst Essig, den Vorgänger des Schnellessigs dar, den ich bereitete, indem ich Boerhave's Weinessig-Fertigung damit verband; vergl. S. 207 Anm. und 852 Anm. — Will man Kali-Bisulphat (a. a. O.) schnell in sehr reine Krystalle sich gestalten sehen, so darf man nur zu 7 Wasser eben so viel SO_3 H_2O mischen und dann, so geschwind es irgend das entstehende Aufbrausen zuläßt, 4 Pfd. reines kohlensaures Kali (sog. Weinstein-Salz) nach und nach hinzufügen. Sehr bald bilden sich flache rhombische Tafeln, die man 2mal, schnell nach einander, mit wenig kaltem Wasser abspült.

gemachten Gesteins bedarf — gemeinhin aus jenem verwitterten oder (wie bei der Asche der auf Alaun benutzten Braunkohlen) verbrannten, nicht magnetischen Schwefeleisen gewinnt, welches hinreichend Schwefel und Thonerde (Alumoxyd) enthält, um durch Sättigung des ersteren mit S Schwefelsäure genug herzustellen, und zwar: sowohl um das entstandene Eisenoxydul, als auch das Alumoxyd in Sulphate zu verkehren, von denen jenes durch Abdunsten und Krystallisiren, dieses durch $KO\,SO_3$ (oder überhaupt durch KO-Salze, oder durch KCh), oder durch AzH_4O-Verbindungen, in Form kleiner Krystalle, als sog. Alaunmehl fällend ausgeschieden und darauf wieder gelöst zur gemeinschaftlichen oder gehäuften Krystallisation gebracht wird, bedient man sich in neuerer Zeit vornehmlich in der Färberei und beim Bereiten der Zeugdruckbeizen und Farben, auch der schwefelsauren Thonerde, deren Bereitung schon Chaptal, in seiner Anleitung zur Darstellung des Alaun aus dem weißen Pfeifenthon (m. Theorie der Polytechnochemie, I. S. 47 ff. und II. S. 803) umständlich lehrte, und die ihres größeren Alumoxyd-Gehaltes wegen allerdings dort vorzuziehen ist, wo man entweder den Zeugen und Farbstoffen möglichst viel Al_2O_3 zuführen, oder das Alumil-Sulphat zur Herstellung von Alumil-Acetat (essigsaure Thonerde) mittelst Wechselzersetzung, z. B. mit Bleioxyd-Acetat, verwenden will. Bei der ersten Verwendungsweise steht jedoch zu bedenken: daß, wenn gewöhnlicher Alkali-Alaun zur Beize ꝛc. dient, die hiebei frei werdende Schwefelsäure an dem Alkali-Sulphat einen verhältlich basisch wirkenden Stoff vorfindet, der, indem er sich mit einem Theil der SO_3 zum Bisulphat verbindet, die freie, zerstörende Einwirkung dieser Säure auf die Zeugfaser mäßigt, was bei Anwendung von $Al_2O_3 + 3\,SO_3$ (d. i. schwefelsaure Thonerde) nicht statt hat. Uebrigens kommen im Handel noch folgende hieher gehörige, technisch mehr oder weniger wichtige Verbindungen vor: α) sog. neutraler oder cubischer Alaun, d. i. ein mit Alkali neutralisirter, daher nicht mehr sauer reagirender, weniger Alumil-Sulphat als der gewöhnliche octaedrische enthaltender, würfliger; β) ein mit Thonerdehydrat erschöpfter, Alumoxyd-reicherer, in Form eines schmacklosen, im Wasser unlöslichen Pulvers; γ) Natron-Alaun, krystallisirt in dicken, mit schiefen Endflächen begränzten sechsseitigen Tafeln (Tafel-Alaun), und δ) sog. Stein-Alaun, das ist Kali-Alaun, der nur so weit erhitzt worden, daß er in seinem eigenen Krystallwasser schmilzt, und den man dann erkalten ließ. Auch der Ammonoxyd-Alaun (der, wie bereits erwähnt, dem Kali-Alaun formgleich oder isomorph krystallisirt) gestattet solche Schmelzung, bei gehöriger Feuerungsmäßigung, ohne Ammoniak-Entwicklung, kommt jetzt jedoch im Handel kaum noch vor, da man das Alaunmehl nicht mehr, wie sonst, mit faulem Harn, sondern mit K-haltigen Salzen ausfället *).

*) Die größte schon fertige, jedoch mit viel Alumoxyd-Hydrat und etwas Kieselsäure

l) Mechanische Verunreinigung einzelner durch Abkühlung krystallisirender Salze durch andere, welche, in geringerer Menge zugegen, in ihrer Löslichkeit von ersteren mehr oder minder abweichen, lassen sich nicht selten entfernen lediglich dadurch, daß man die im Erkalten begriffenen, mehr gesättigten Lösungen der zu reinigenden Salze schnell und andauernd umrührt, und so unregelmäßiges Krystallisiren und Zusammensinken solcher Kleinkrystall-Anhäufungen zu Wege bringt, dann aber die überstehende, die Verunreinigungen enthaltende Mutterlauge sofort vorsichtig abgießt, oder, mittelst Gefäßneigung abfließen läßt; sammelt man dann dergleichen Salzkrystall-Ablagerungen in Gefäßen, ähnlich den Zuckerhutformen, so kann man sie, mittelst kleiner Mengen ihnen gleichgearteter chemisch reiner Salze, die man in Wasser bis zur Sättigung gelöst hatte, vollends säubern, dadurch daß man diese auf die nach oben gerichtete Grundfläche des abgestutzten Salzkegels durch Fließpapier feuchtend sich verbreiten und durchsickern läßt; vergl. oben S. 498. Wie denn z. B. eine Lösung von Alaun, die man durch Versetzen mit etwas gelösten Kalineisenkyanür, dreitägiges Stehenlassen und Filtriren von ihrem Eisengehalt (fast) gänzlich befreit hatte, wenn sie so weit abgedunstet worden, daß eine herausgeschöpfte kleine Probe erkaltend zu krystallisiren beginnt, auf in Zuckerhuthform aufgehäuftes Alaunmehl in bemerkter Weise gebracht, in ausgezeichnetem Grade reinigend wirkt.

---

verbundene Alaunmasse, lagert in der Gebirgskette nordöstlich von Bereghszasz, im Bereghser Comitat, mächtig genug, um das Alaun-Bedürfniß sämmtlicher von Menschen bewohnten Erdtheile für Jahrhunderte hinaus befriedigen zu können. — Es wurde dieser Alaunstein im letzten Jahrzehnt des letztverflossenen Jahrhunderts entdeckt durch einen Ungar, durch den Dr. v. Dercsenyi, und wird gegenwärtig bei Munkatsch in 4 Siedereien zu Alaun versotten, nachdem man zuvor dem ihm beigemischten Alumoxyd- und Silicsäure-Hydrat sein Wasser (mittelst Calcination) entzogen und so des Al_2O_3 Anziehung zum Alaun befeitigt, und es dann, durch Verwittern an der Luft, bewirkt unter jeweiligem Bespritzen mit Wasser, zur Auslaugung vorbereitet hat. Der nach dieser Auslaugung (beim Klären) sich sondernde weiße Schlamm — wahrscheinlich hauptsächlich Alumoxyd + Silicsäure und etwas Alaun — wird, unter der Benennung Mordachium an die Landleute verkauft, die ihn zum Weißen ihrer Häuser und zur Vertreibung des Ungeziefers benutzen. — Was Johannes de Castro ehemals dadurch für den Kirchenstaat wurde, daß er den von ihm in Syrien kennen gelernten Alaunstein (früherhin bezog Europa seinen Alaun-Bedarf größtentheils aus Rocca, jetzt Edessa, in Syrien) bei la Tolfa fand, und so die Fabrication des Römischen Alauns vermittelte, das dürfte hienach Dr. v. Dercsenyi dereinst vollauf werden für die gesammten Oesterreichischen Staaten. Es ist aber dieses Vorkommen des Alaunsteins in Ungarn in solchem Umfange, nicht nur in technischer, sondern auch in geologischer Hinsicht sehr beachtenswerth; schon darum: weil es in Verbindung mit den Bergölquellen und anderen kohligen Erzeugnissen, an die den italischen Schwefel-Vulkanen entgegengesetzten asiatischen Kohlen-Vulkane erinnert; vergl. m. Handb. d. Meteorologie I, 51 ff. Bei Tschermig in Böhmen fand man ein, in geologischer wie in technischer Hinsicht noch wichtigeres Lager von Ammonoxyd-Alaun.

Chemisch rein fällt übrigens der Kali-Alaun und dann 1,7109 Eigengewicht darbietend aus, wenn man eine Lösung von 1 Gewichtstheil chemisch reinen Alumoxyd-Sulphats mit einer eben so reinen von 1/8 Kali-Sulphat vermischt, und das Gemisch mittelst Abdampfung und Erkalten zur Krystallisation fördert. Hatte man sich durch Sieden reinen Kupfers mit Schwefelsäure, die zuvor mit der Hälfte ihres Gewichts Wasser verdünnt worden, reines Kupferoxyd-Sulphat bereitet (die dabei entweichende Schweflichtsäure fängt man zum anderweitigen Gebrauch in kaltem Wasser auf), so kann man dessen Lösung in ähnlicher Weise (wie jene Alaunlösung für Alaunmehl) zur Reinigung des käuflichen blauen Vitriol ersprießlich verwenden; krystallisirtes reines Kupferoxyd-Sulphat fordert 2 Theile heißes und 4 Theile kaltes Wasser zur Lösung. Dieses Salz dient unter andern auch zur Ausscheidung des Jod aus Mutterlaugen der Tang- oder WareC-Soda, des Kochsalzes, mancher durch theilweises Eindunsten eingeengter Mineralquelle ꝛc.; versetzt man nämlich dergleichen J-haltige Flüssigkeiten mit einem Gemisch von 1 Theil $CuO\,SO_3 + 2{,}25\,FeO\,SO_3$, so schlägt sich das J als Kupferjodür nieder, das durch Destillation mit Schwefelsäure und MnO_2 zersetzt und so J frei wird. Noch empfindlicher aber ist Palladoxyd-Azotat-Lösung, die Pallad-Jodür fällt. Uebrigens läßt sich der Kupferoxyd-Inhalt im rhomboidalen Alaun-Vitriol durch Erhitzen seiner wässrigen Lösung mit $Cu\,O$ noch erhöhen, und das hiedurch gewonnene, in doppelt 4seitigen Pyramiden krystallisirende Salz hat in jenen Fällen, wo man eine möglichst große Menge von $Cu\,O$ zur Gegenwirkung (z. B. dort, wo es als Färber- ꝛc. Beize benutzt werden soll), oder zu neuen Verbindungen verwendet wissen will, was bei Bereitung der meisten kupfergrünen Tüncher- und Malerfarben der Fall ist, einen wohl zu beachtenden Werth. Die meisten dieser Farben — über deren Bereitung unter andern Schriften auch m. Theorie der Polytechnochemie und m. Grundz. verglichen werden kann — dunkeln, zumal als Oelfarben, dem Lichte ausgesetzt mit der Zeit mehr oder weniger nach; weniger ist dieß der Fall mit zwei hieher gehörigen Verbindungen, welche bisher in dieser Hinsicht noch nie verwendet wurden: mit dem vollständig entwässerten borsauren und dem zinnsauren Kupferoxyd; weniger mit dem phosphorsauren. Eine der beliebtesten hieher gehörigen Farben, die aber auch jenem Nachdunkeln unterliegt (wenn gleich in beschränkterem Maaße als die carbonsauren Salze der Art) ist das Schweinfurter Grün, das, gleich den verschiedenen Sorten des Wiener Grün, aus Grünspan und Arsenichtsäure gewonnen wird; über dessen Bereitung s. m. Arch. f. d. ges. Naturlehre, XVII. 285 ff.

k) Auf gleiche Weise wie das metallische Kupfer, von wäßrigflüssigem Eisenoxyd-Sulphat berührt in Kupferoxyd-Sulphat sich verwandelt (oben S. 899), so läßt sich auch das metallische Silber mit der Schwefelsäure des genannten Eisensalzes verbinden, wenn man es mit dessen wäßriger Lösung siedet; erwäget man, daß es sich hier nicht nur handelt von einem

in seiner Berührungs-Elektrisirbarkeit wesentlich veränderten Eisen, in der das Fe_2O_3 statt jener des FeO wirkt, sondern zugleich auch von dem Einflusse, den beträchtliche Temperatur-Veränderung auf die elektrochemische Polarisirung und dadurch auf die sogenannte chemische Verwandtschaft ausübt, so verliert diese, mit theilweiser Rückbildung des Fe_2O_3 zu FeO verbundene Darstellung des Silberoxyd-Sulphat das Auffallende, das sie auf den ersten Anblick gewährt; denn allerdings muß es ohne jene Berücksichtigung seltsam erscheinen, daß die wäßrige Lösung des $AgO\,SO_3$ (oder jedes anderen wäßrig flüssigen Silberoxyd-Salzes) mit der das $FeO\,SO_3$ vermischt ihren Silbergehalt gerade so metallisch entläßt, wie dieses bei der Gold-Auflösung der Fall ist, wenn dieselbe mit der Eisenoxydul-Sulphat-Lösung zusammentrifft. Man ersieht zugleich aus jenem Verhalten des unoxydirten Ag zur Eisenoxyd-Schwefelsäure, daß im Kreise dieser Art von galvanischen Ketten es die größere Elektronegativität der Schwefelsäure ist, welche diese gegen desoxydirende Zersetzung schützt (die sonst, wenn nur Silber und nur Schwefelsäure bei Siedhitze sich berühren, sofort theilweise eintritt, indem sich eine der Menge des werdenden Silberoxyds entsprechende Menge Schweflichtsäure entbindet, gerade wie dieß auch, unter gleichen Umständen, beim Cu der Fall ist), die dagegen den dritten Stoff, hier das aufgelöste Eisenoxyd, trifft *). Was aber in diesen, wie in ähnlichen Fällen solche Desoxydation des aufgelösten Oxydes vermittelt, ist wahrscheinlich die (durch die Einwirkung des in der galv. Kette zur Entwicklung gelangten, sich nach außen hin bethätigenden elektrischen Gegensatzes, des $+E$ von Ag und des $-E$ von der SO_3) auf das Wasser hervorgehende galvanische Zerlegung desselben in H_2 und O, von denen das in statu nascente, d. h. elektrisch (hier: elektronegativ) erregte O mit dem elektropositiven Ag, das in gleicher aber entgegengesetzter erregte und aufgeregte H_2 mit dem elektronegativen O des Fe_2O_3 sich (wieder zu Wasser) verbindet, und und es so zu $2\,FeO$ desoxydirt. Man hat dieser hier vorausgesetzten, auch vielfach anderweit eintretenden, theilweise mit neuer Wasserbildung verbundenen Wasserzersetzung entgegnet: daß H_2O weder durch einwirkendes O seines H_2, noch durch gegenthätiges H_2 seines O zu Gunsten neuer Wasserbildungen verlustig gehen könne, weil die Thätigkeitsträger von beiden Seiten dieselben Stoffe bleiben; allein die gewöhnliche einfache (sei es durch Reibungs-Elektricität, oder durch Galvanismus, oder irgend eine andere Elektrisirungsweise bedingte) elektrische Zerlegung des Wassers, zeigt, was man für unmöglich erachtet, als wirklich er-

*) In ähnlicher Weise erfolgt wahrscheinlich auch die Desoxydation des MnO_2, wenn dasselbe mit wäßrigen Säuren begossen worden, denen man oxydirbare Stoffe, z. B. andere unverbrannte Metalle und Hydrocarbonoxyde (Zucker, Amylon, Gummi, Strohfaser 2c.) beigegeben hatte.

eignungsmöglich; denn, wie schon die älteren französischen Physiker und Chemiker (Fourcroy und Vauquelin u. A.), gelegentlich bei der von dem verewigten Ritter erschlossenen und behaupteten chemischen Einfachheit des Wassers, darthaten und in neuerer Zeit Faraday nachwies, erfolgt die Zersetzung des H_2O, an denen von ihnen berührten andauernd entgegengesetzten elektrisirten goldenen Poldrähten nicht dadurch, daß der — E Pol sämmtliches H_2 und der + E Pol sämmtliches O zu sich zieht, so daß H_2 und O sich kreuzen, ohne sich unterwegs wieder zu H_2O zu verbinden *), sondern mittelst einer physischen, Punkt für Punkt ununterbrochen (von beiden Polen zugleich, von einem derselben zum anderen) dergestalt eintretenden Zerlegung, daß jedes der die Poldrähte berührenden Wassertheilchen, indem es (gemäß der Anziehung des Pol-E zu dem einen der Wasserbestandtheile) seinem Pole den einen seiner Bestandtheile überläßt, mit dem anderen, dem übrigen Wasser zugewendet sich bethätigenden, dem ihm nächsten Wassertheilchen wieder entzieht, was es an den Pol abgegeben hatte; so daß es mithin innerhalb der ganzen Wasserlänge Punkt für Punkt von einem Pole her zu Zersetzung des Wassers durch elektrisch bethätigtes O, vom andern gleichzeitig durch elektrisch bethätigtes H, zugleich aber auch Punkt für Punkt zu neuen Wasser-Erzeugungen kommt, wie solches nachstehender Abriß einer dergleichen unterbrochenen elektrochemischen Polarisirungs-Zersetzung und Wiederzusammensetzung zu verdeutlichen bestimmt ist: — E Pol H_2 O.....H_2 O·····H_2 O.....H_2 O + E Pol, in welchem die punktirten Verbindungslinien, die durch H wie durch O vor sich gehenden, stets mit neuen Wasser-Erzeugungen eintretenden Wasser-Zersetzungen bezeichne. Offenbar ist es hier, dem Stoffe nach, dasselbe H_2 des einen Wassertheilchens, das dem nächsten sein O entzieht, indem es sich mit demselben wieder zu H_2 O verbindet, und ebenso dasselbe O, das mit dem H_2 des nächsten Wassertheilchens, es dem O dieses Theilchens ent-

---

*) Ritter zersetzte Wasser galvanisch, das er durch SO_3 H_2 O (als solche ein guter Elektricitäts-Leiter) getrennt hatte. Andere (unter diesen auch der Verf. dieses Handbuches) theilten dergleichen die Pole berührende Wassermassen durch zwischen gespannte Thierblase, Thierfaser ꝛc., jedoch ohne mit Ritter anzunehmen, daß am + E Pol das ganze Wasser mit + E (dieses als selbstständigen unwägbaren Stoff betrachtet) zu O-Gas, mit — E des Gegenpoles zu H Gas sich vereine, wonach dann die Verbrennung des H_2 Gases durch O Gas zu Wasser einer Vereinigung des + E und — E zum (weil es vereint: sinnlich unwahrnehmbaren) O E und dadurch bewirkter Entlassung beider Wasserantheile gleich sey. Der weitere Verfolg der ursprünglich durch v. Grotthuß und Sylvester durch Thierblase hindurch mittelst einfacher galvanischer Ketten zu Stande gebrachten Inductions-Zersetzungen, führten zur Erfindung der Galvanoplastik; vergl. m. Experimentalphysik, 2. Aufl. II. S. 54 ff. Jacobi's: Die Galvanoplastik ꝛc., St. Petersburg, 1840 (in Commission bei F. A. Herbig in Berlin) 8. und: der Galvanismus in seiner technischen Anwendung seit dem Jahr 1840, von Dr. M. Knobloch. Erlangen, 1843. 8.

ziehend, wieder Wasser erzeugt. Man hat solchen ununterbrochenen Wechsel von Zersetzung und Wiederzusammensetzung, der mittelst des Wassers auch darin gelöste andere Stoffe und Stoffverbindungen trifft (während man sie sonst als Folge von in die Ferne wirkenden Anziehungen der elektrisch bethätigten Poldrähte betrachtet und demgemäß durch galvanische Ueberführungen bezeichnete): Zersetzungen durch Induction genannt; es ist klar, daß solchen Weges, falls die Pole in ihrer elektrischen Gegenbethätigung sich ununterbrochen erneuern, nach und nach, der Stärke dieser ihrer Bethätigung entsprechende, mehr oder weniger beträchtliche Ansammlungen, elektronegativer Stoffe am + E Pol und elektropositiver am — E Pol stattfinden werden. Daß solche Inductions-Zersetzungen durch sehr dichte Electricitäts-Leiter hindurch vor sich gehen können, beweisen alle hieher gehörigen früheren Versuche eines Ritter, Humphry Davy, C. Pfaff, v. Grotthuß, Sylvester, und insbesondere die zur Galvanoplastik gehörigen Thatsachen, wie sie vorzüglich Jacobi, Spencer, Kobell, Böttger, Osann und m. neuere Physiker aufgefunden und dargeboten haben *).

l) Hinsichtlich der S. 878 ff. unter d) aufgeführten Grundstoffe vertretenden Einigungs-Gemische, sowohl der Gezweit- als der Gedritt-Stoffe, mögen noch folgende Bemerkungen zur Erläuterung dienen:

aa) Auf die Frage, wie gelangt man zu jenen Formeln, welche den Gehalt der verschiedenen Gezweit- und Gedritt-Stoffe ausdrücken? dient im Allgemeinen zur Antwort: in derselben Weise wie man überhaupt die Atomzahlen der einzelnen Grundstoffe jener Verbindungen ermittelt, welche man, weil sie in lebenden Wesen erzeugt wurden, organisch genannt hat (wohin dann, außer den meisten Einungs-Gemischen, auch sämmtliche Bildungstheile — oben S. 24 — sowohl der jetztweltlichen als auch der bekannten und mehr oder weniger ungestört erhaltenen vorweltlichen pflanzlichen und thierlichen Organismen

*) Faraday zufolge verhält sich die Menge der durch galvanische Zersetzung (aus einer Zink zum elektropositiven Gliede enthaltenden galvanischen Kette) gefällten Grundstoffe wie sich die Aequivalenten-Zahl dieser Stoffe verhält zu der des Zinks. Wurde daher z. B. Kupfer galvanisch gefällt in einer Kette, in welcher sich hiebei 64, 36 Zn auflösen, so beträgt die Menge des ausgeschiedenen Cu 63, 34, ebenso, unter gleichen Bedingungen, jene des solchen Weges metallisch niedergeschlagenen Silbers 216, 28; vergl. oben S. 858 und 857. Man sieht, daß dies dasselbe Gesetz ist, was bei der Fällung der Erzmetalle aus ihren Auflösungen durch andere brennbare Metalle sich geltend macht. Man kann daher auch aus der Menge des in jenen galv. Ketten aufgelöst werdenden Zinks, die Menge des hiebei entwickelten H Gases (sei es des Wassers oder der zersetzten Hydrochlorsäure, oder ähnlicher H-Verbindungen), so wie jene des zur Ausscheidung gelangten O (oder Ch, ꝛc.) berechnen; wurden 403, 51 Zn aufgelöst, so beträgt die Menge des dadurch entwickelten H 12, 5, während die des O = 100, jene des Ch = 450 (oder Berzelius zufolge 442; s. oben S. 898) ist.

gehören) nämlich durch die sog. Elementar-Analyse. Diese vollzieht man durch Verbrennung meistens sehr kleiner Mengen des zu zerlegenden Erzeugnisses, mittelst Oxygen, wählt dazu jedoch in der Regel nicht das O-Gas, sondern das in leicht rein darstellbaren bekannten festen, durch Erhitzung mit brennbaren Stoffen leicht desoxydirbaren Verbindungen, z. B. im braunschwarzen Kupferoxyd, in chromsauren Erzmetalloxyden, seltener das im braunen Bleihyperoxyd, im rothen Bleihyperoxydul, im künstlich hergestellten Manganhyperoxyd ꝛc. gegebene. Man erhitzt zu dem Ende die zu analysirenden durchaus entfeuchteten Erzeugnisse mit verhältlich großen Mengen dieser ebenfalls vollkommenen trockenen Oxydate (z. B. 2 bis 3 Gran des Erzeugnisses mit 75 bis 80 Gran und mehr des Oxydats) in durchaus feuchtungsfreien, an einem Ende geschlossenen Glasröhren, fängt die sich dabei entwickelnden Wasserdämpfe, in geeigneten mit der Glasröhre gasdicht verbundenen, gewogenes wasserfreies $Ca\,Ch_2$ enthaltenden gläsernen Vorrichtungen auf, während man das durch die Verbrennung entstandene Co_2-Gas in ähnlicher Weise von gewogener wasserarmer Kalilauge verschlucken läßt; die Gewichtsgrößen beider verschluckten Stoffe, die des Wassers wie jene der Carbonsäure, bestimmt man durch Wägung ihrer Verschlucker. Enthält das org. Erzeugniß auch Azot, so ermittelt man dessen Größe entweder nur durch Bemessung des dabei entwickelten Azotgases, wobei jedoch die ganze Vorrichtung zuvor von atmosphärischer Luft durchaus entleert und jede Verbindung des A-Gases mit O zu Azotoxyd-Gas sorgfältigst vermieden werden muß, oder man berechnet die Gewichtsmenge aus jenem Ammoniak, welches man erhält, wenn man, nach Will und Varrentrapp, das seinem A-Gehalte nach zu bestimmende Erzeugniß mit einem Gemenge von $KO\,H_2\,O$ und $Ca\,O$ erhitzt (wobei man jedoch die Ammoniak-Erzeugung, aus der diese Alkalien während des Zerreibens und Mengens umgebenden Luft möglichst zu vermeiden streben muß, indem in dieser Hinsicht auch gänzlich azotfreie Hydrocarbone ähnlich wirken: wie Zink ꝛc. in Faraday's hieher gehörigen Ammoniak-Erzeugungs-Versuchen (vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 110, XXVI. 170 u. 415, so wie XXVII. 360, 374 u. 375 *), das sich entbindende Gas in die verdünnte Hydrochlorsäure der gasdicht angefügten Vorlage streichen läßt, um es dann als Ammonchlorid (als Salmiak) durch Platinchlorid zu sog. Platin-Salmiak ($A_2\,H_8\,Ch_2 + Pt\,Ch_4 = 175,\ A + 50\,H + 450\,Ch + 1238{,}3\,Pt + 900\,Ch = 2808{,}5$) zu fällen, da dann 100 Gewichtstheile

*) Einige, welche aus dem also erzeugten Ammoniak die Menge des in dem mit Kalk-Kalihydrat behandelten Stoffe vorhandenen Azot berechneten, fanden dieses stets zu groß; ohne Zweifel, weil sie die Neben-Erzeugung des Ammoniak unbeachtet ließen.

des vorsichtig, aber wohl getrockneten *) Niederschlags volle 8,25 Azot anzeigen (wonach die oben S. 847 befindliche Angabe — in der Pt als Doppelatom und mit älterer grösserer Atomzahl in Rechnung genommen worden — zu berichtigen ist). Hat man solcher Weise aus der durch Oxydation gewonnenen CO2, den Gehalt an C, aus dem H2O jenen an H und aus dem Ammoniak den des A berechnet, und reicht dann die Summe dieser Gehalte nicht hin zur ursprünglichen Gewichts-Grösse des zerlegten Stoffes, so erachtet man das Fehlende, (die sich ergebende Differenz) für den Gehalt an O. Kommen noch andere Grundstoffe, als diese Hauptbestandtheile der durch das Leben gebildeten Leiber vor, so muss man sie, da sie stets nur in sehr kleinen Mengen zugegen sind, durch Verbrennungen grösserer Massen zu bestimmen suchen; eine Mengen-Bestimmung, die, würde sie überhaupt zur Regel erhoben, nicht nur obiger, mit so kleinen Mengen unternommenen Analyse zur Berichtigungs-Vergleichung (Controlle) dienen, sondern auch zur Vermeidung von außerdem unvermeidlichen Irrthümern führen und so manche unerklärliche Abweichung der Beschaffenheiten und Eigenschaften angeblich isomerer Verbindungen dadurch aufhellen, daß sie das Nichtvorhandensein von wirklichen Isomerien in dergleichen Fällen erweislich machte. Denn was sehr kleine und selbst kaum merkbar kleine Beimischungen anderer Grundstoffe in Beziehung auf Beschaffenheits- und Eigenschaften-Abänderung zu leisten vermögen, das zeigen zur Genüge jene Stellungs-Aenderungen, welche Erzmetalle in der galvanischen Kette erleiden, wenn ihnen Minima anderer Metalle beigemischt werden; z. B. Mr, wenn ihm ein Minimum von Pt, Sn und Bi, und diese, wenn ihnen eben so viel K beigegeben worden, und so auch die verschiedenen Sorten von Holzkohle, so wie auch von Harz-, Zucker-, Gummi- und Ruß-Kohle, wenn sie auch derselben stärksten Hellrothgluth gleiche Zeiten hindurch ausgesetzt gewesen. Es sind sehr kleine Mengen von Harnstoff erforderlich, um Kochsalz in Octaedern und Salmiak in Würfeln krystallisiren zu machen, und noch weit kleinere Beimischungen reichen hin: Gase für die Verbindungs-Wirkungen des Platinstaubes unempfänglich darzustellen (oben S. 787). Bedenkt man ferner: daß, je größer die Masse des zu verbrennenden org. Erzeugnisses ist, um so sicherer sich auch die Gewichts-Verhältnisse des Verbrannten bestimmen lassen, und daß, wenn auch hiebei, z. B. bei der Verbrennung von 1000 Gran, um einige Grane geirrt wird, diese Mangelhaftigkeit verschwindend klein erscheint, wenn man die Ergebnisse auf kleine Gesammtgrößen, z. B. auf 10 Gran zurückrechnet, während umgekehrt ein Weniger oder Mehr von 0,05 Gran beim Verbrennen

*) Ein wohlgetrockneter Niederschlag darf, noch heiß von einem vollkommen trockenen kalten Glasglöckchen bedeckt, dieses durchaus nicht (durch Bethauung) trüben.

von 2 Gran schon zu sehr falschen procentischen Verhältnißgewichts-Bestimmungen, und damit zu nicht minder unrichtigen stöchiometrischen Formeln zu führen vermag, so wird klar: daß mit möglichst großen Mengen (so großen, wie genaue Durchführbarkeit der Versuche es irgend gestatten) vollzogene Verbrennungen nicht nur gegen jedes Uebersehen der in sehr kleinen Antheilen zugegen seyenden Grundstoffe schützen, sondern zugleich auch die Festsetzung der dabei in vorherrschenden Mengen gegebenen Elemente mit durchaus befriedigender Sicherheit werden vollziehen lassen. Solche, im großen Maaßstabe durchzuführende Elementar-Analysen sind aber in der That schon vorbereitet, und es bedarf nur der nöthigen umsichtigen Genauigkeit, um daraus für eine erschöpfend genaue Analyse die nöthigen Maaßnahmen abzuleiten *). Mehrere Chemiker haben den krystallisirten (und

---

*) Man hat z. B. bereits von dem Ammonoxyd-Azotat (sog. salpeters. Ammoniak = A2 H8 O A2 O5) Gebrauch gemacht, um zu erfahren: ob und wie viel kohlige oder verkohlbare Stoffe (z. B. Steinkohlen, Braunkohlen ꝛc.) Beimischungen enthalten, welche mit O unflüchtige Verbrennungs-Erzeugnisse gewähren (z. B. $Al2O3$, $Fe2O3$, $SiO3$ ꝛc.), glühet man aber dergleichen Brennbare, mit gehöriger Umsicht in geeigneten Platingefäßen, mit damit innigst gemengtem Baryt-Azotat, so erfährt man zugleich durch die Menge des dadurch erzeugten Baryt-Carbonat, wieviel C in der Kohle zugegen war vor ihrem Verbrennen; durch das etwa gleichzeitig entstandene Baryt-Sulphat, Baryt-Silicat ꝛc., wieviel S, Si u. s. w. dieses C begleitete, und, wenn durch Addition dieser C, Al, Fe, S, Si, Ca ꝛc. eine Summe erwächst, welche der Gewichtsgröße der vollkommen entfeuchteten Steinkohle vor dem Versuche nicht gleich kam, zugleich auch: wie viel H sie enthalten; zumal, wenn man den ganzen Versuch durch einen zweiten berichtigend vergleicht, z. B. dadurch, daß man — wie Berthier verfuhr, um den Brennwerth (und daraus den Wärme-Entwickelungs-Werth) der Steinkohlen zu bestimmen — die Menge des metallischen Pb wiegt, welche die Steinkohle (oder ihr Vertreter) aus einer ihr gehörig beigegebenen, gewogenen Bleioxyd-Menge, bei hinreichend erhöhter Temperatur herstellt, womit man dann zugleich sich in den Stand gesetzt sieht, zu ermitteln, in wiefern der aus jener Summe brennbarer Grundstoffe berechnete H-Gehalt wirklich in solcher Größe zugegen gewesen oder ob nicht vielmehr ein Theil dieser Differenz vorhanden gewesenem O zugeschrieben werden müsse? — Berthier's Ermittelung jener Wärme-Größe (Heizkraft) welche Steinkohlen (Weschniakoff's Carbolein, d. i. 92 Steinkohle + 8 $\frac{0}{0}$ Fett, Braunkohlen, Torf ꝛc. ꝛc.) als Brennstoffe verbrennend zu entwickeln vermögen, beruhet auf der Erfahrung: daß dieselbe der beim Verbrennen verbrauchten O-Menge proportional ist, die dann, wie bemerkt, durch die Menge des metallisch hergestellten Blei's sich ergiebt; da man weiß, daß in 1394,5 PbO (S. 857) neben 1294,5 Pb 100 O zugegen sind, und daß mithin procentisch 100 Bleioxyd aus 92,82 Pb + 7,18 bestehen, während 100 metallisches Blei sehr nahe 7,725 O heischen, um damit 107,725 PbO darzustellen. H gab in B's und den späteren von Kaiser, in München angestellten Versuchen als Brennstoff, d. h. als Reductionsmittel des Pb verwendet, die 103,7-, die reine Kohle nur die 34-, Carbolein die 24,8-, beste englische Steinkohle die 31,8-, böhmische Steinkohle die 26,8-, Braunkohle aus dem Bayrischen Hochlande die 21fache, gute Fichtenkohle die 29,3- und trocke-

lichen vorläufig raffinirten) Rohrzucker oder „Hutzucker" (m. Grundz. I, [illegible]), in gewöhnlicher Weise, mittelst Verbrennung der

---

nes Buchenholz nur die 16,5fache Menge des eigenen Gewichtes an reinem Oel. D's Versuchen gemäß entsprechen aber diesen Mengen hergestellten [illegible] nacheinander folgende Anzahlen von Wärme-Einheiten: 23851, 7820, 5704, 7314, 6164 4830, 6739 (nicht 6716, wie von Andern angegeben worden) und 3793. Man sieht hieraus, daß H als Brennstoff verbraucht alle übrigen Brennstoffe an Hitz-Spende bei weitem übertreffen würde, und daß es daher in hohem Grade der Mühe werth sein dürfte, ein Verfahren zu erfinden, durch welches man dieselbe Wasser-Menge durch + E und — E Gegenwirkung fortdauernd zersetzte, um es in gleichem Maaße andauernd, mittelst Verbrennung wieder zu erzeugen; gelänge dieses — und an Winken für die Lösung dieser Aufgabe fehlt es nicht, wenn man z. B. nur erwägt, daß zur Wasser-Zersetzung nicht nothwendig mehr oder weniger kostbare galvanische Elektricitäts-Erregungen erforderlich sind, sondern daß dazu auch Verrichtungen (Operationen, d. h. künstlich mit Absicht eingeleitete Naturvorgänge oder sog. physische wie chemische Processe) dienen können, bei welchen weder Verbrauch von Erzmetallen noch von flüssigen Säuren eintritt — so wäre aller Feuerungs-Noth für immer abgeholfen. Viel geleistet würde in dieser Hinsicht übrigens schon werden, wenn man genügende Vorrichtungen erfände, die Verstärkung des Feuers mittelst Wasserdampf-Durchstreichung (oben S. 381 Anm. und 582 Anm.) allgemein zu machen, d. h. sie beim Küchenfeuer, wie beim Hüttenfeuer, beim Heitzen der Zimmer (sei es durch Stubenöfen oder durch Kamine), wie beim Gebläse der Schmiede- und Schlosseressen, bei Backöfen, wie bei Kalköfen u. s. w. in Anwendung zu bringen. Bei Hohöfen (oben S. 413) und ähnlichen Feuerstätten fände vielleicht selbst die gasige Salzsäure (H—Ch2) zugleich als Feuerungsstoff und als Eisenreiniger vortheilhafte Anwendung; denn als sie Henry durch glühende Kohlen trieb (ein auch in rein wissenschaftlicher Hinsicht beachtenswerther Versuch), erhielt er, wie er sich ausdrückt, ungeheure Mengen von Wasserstoffgas (? was aus dem Chlor wurde, sagt er nicht). — Neuerlich hat man über die Benutzung des Holzes, statt Steinkohlen oder statt Coaks, als Brennstoffe für die beweglichen Dampfmaschinen der Eisenbahnen oder sog. Locomotive, auf der „Kaiser Ferdinands Nordbahn" und der „Oberschlesischen Bahn" Versuche angestellt, welche verhältlich weit günstiger ausfielen, als die späteren im „Braunschweigischen" mit Holz, Torf und Coaks in dieser Absicht durchgeführten; eine Verschiedenheit, die jedoch, hinsichtlich der letzteren größtentheils örtlich bedingt zu sein schien; vergl. „Eisenbahn-Zeitung" 1844, Nr. 1. Es leisteten auf der ersteren dieser Bahnen 12 Braunschweigische Cubikfuß (= sehr nahe 11.2 Bayrische) Holz, das aus 0,1 hartem und 0,9 weichem (meist tannenem) bestand, was 1 Centner Coaks gewährte; und auf der Oberschlesischen 16 Würfelfuß Eichenholz (= 14,928 Bayrische W.-F.), auf der „Braunschweig-Harzburger Eisenbahn" kommen 16,9 Würfelfuß (= nahe 15,77 Bayrisch) Föhrenholz der Wirkung von 25,6 (= 23,8848 Bayrisch) gemischtem Holz ($^{2}/_{3}$ hartes und $^{1}/_{3}$ weiches), 23,5 Eichenholz (= 21,9255 B.) und von 172.4 ℔ (Braunschweigisch, was dem Cölnischen und Preußischen Pfunde gleichkommt) Coaks gleich. Auch Torf wurde auf dieser Bahn versuchsweise verwendet. Hätte man hiezu die mittelst etwas Lehm in Backsteinform gebrachte Torfkohle (den Rückstand von mit Torf oder mit gepreßtem Torf veranstalteten Torfgas-Beleuchtungen; oben S. 388 ff. und 576) benutzt, würde man hinsichtlich der Hitze-Entwickelung jene des besten Holzes sehr merklich überboten haben. Daß übrigens Zuführung von erhitzter Luft, statt der gewöhnlichen nichtheißen, zu dergleichen Brennstoffe die Hitze-Entwickelungen merklich steigern würde, ist nicht zu bezwei-

Elementar-Analyse, unterworfen, und aus den dadurch erhaltenen Mengen von CO_2 und H_2O dessen procentischen, und hieraus seinen stöchiometrischen Gehalt an C, H und O berechnet, keiner von ihnen hat aber dabei, weil jeder nur mikrochemisch experimentirte, und der Kalk-Gehalt für verschwindend klein erachtet wurde, auf den Kalk Rücksicht genommen, von dem schon Gadolin — zur Aufklärung einer von Scheele, bei der unter Zusatz von „Zucker" bewirkten, wiederholten Auflösung des MnO_2 in Säuren beobachteten scheinbaren Umwandelung des MnO in CaO — nachwies, daß der Zucker in nichts weniger als außerordentlich geringen Mengen beigegeben erscheine, und von dem von Reichenbach jüngst bemerkte: daß er auch in dem möglichst vollkommen gereinigten Rohrzucker nie fehle. Nun läßt sich aber einer Seits: aus dem bekannten Verhalten des Kalks zur Beleuchtung und der ihm daraus erwachsenden großen Selbstleuchtung (a. a. O. und S. 740, sowie ebend. II. 206, 316 und 350), anderer Seits: aus der Phosphorescenz des Hartzuckers, wie er sie sowohl durch Beleuchten als durch Reiben darbietet, zumal, wenn er mit Kalk gesättigt ist (a. a. O. 643 Anm.) folgern: daß beiderlei Leuchten hauptsächlich durch seinen Gehalt an Kalk hervorgehen, über den aber die chemisch-analytisch entstandene Formel des Hartzuckers $= C_{12} H_{20} O_{10} + H_2O$ nichts aussagt, und der, ist er wirklich die Hauptbedingung jener Leuchtungs-Stärken, sehr wahrscheinlich auch merkbaren Antheil hat an jenem chemischen Verhalten, welches den Hartzucker als eigene Art der Gattung Zucker im Systeme aufführen läßt; wie denn z. B. sein Süßungs-Vermögen erwiesener Maaßen durch verschiedenen Kalkgehalt, solchen Verschiedenheiten entsprechend abgeändert wird, und wie vermuthlich auch sein durch Säuren, zumal durch Weinsäure, Citronensäure, Hydroxalsäure (m. Versuchen zufolge, der Behauptung Anderer entgegen, auch durch Oxalsäure) und durch verdünnte Mineralsäure (und unter diesen auch durch Carbonsäure) bewirkbares Uebergehen in Glykose oder Glucose, d. i. in Traubenzucker oder Krümelzucker, oder „Stärkzucker" (a. a. O. S. 645) durch größeren oder geringeren Kalk-Gehalt der Abänderung unterliegt, und ebenso auch das Verhalten, das er zeigt, wenn er schmelzend sein Krystallwasser verliert und sich so in sogenannten Gerstenzucker wandelt, als auch jenes, welches er darbietet, wenn er dann, bis 165° erhitzt, zur Entbindung eines Atoms seines Mischungs- oder sog. Hydratisirungs-H_2O, in sog. gebrannten Zucker oder Caramel

---

seln; s. oben S. 418 f. Anm. Da, wo es darauf ankommt, jenen C-Gehalt der Steinkohlen zu bestimmen, den sie enthalten, wenn ihnen ihr Erdpech- oder Bitumen-Gehalt entzogen ist, entfernt man diesen, ehe man den C-Gehalt (der Kohle an sich) durch Verpuffen mit Azotaten bestimmt, mittelst Aethers.

übergeht — der zum Färben von Liqueuren, künstlichem Rum, blassen Weinen ꝛc., nicht zu stark erhitzt worden seyn darf, weil er dann theilweise unlöslich wird und einen widrigen Beigeschmack erhält, was man vermeidet, wenn man dem zu röstenden Zucker vor der Röstung 1/10 verwitterte Soda zusetzt — dessen größere oder geringere Zerfließlichkeit ohne Zweifel zum Theil abhängig ist: von seinem größeren oder geringeren Gehalt an Kalk; und da endlich jener bei der Darstellung des Hartzuckers aus dem Safte des Zuckerrohrs, oder der Runkelrüben, oder Mais ꝛc., oder des Ahorn, entstammende Schleimzucker der Melasse, d. i. des braunen Syrup (deren Caramel-Gehalt übrigens beim Abdunsten des Zuckersaftes im sog. leeren Raume, d. i. bei niederer Temperatur, sich fast gänzlich vermeiden läßt), den Berzelius schlechthin durch Syrup bezeichnet, dem Caramel in seinem Verhalte zwar theilweise nahe, jedoch nicht gleichkommt, so darf man auch hier der, gleich den vorhergehenden Folgerungen, durch genaue Versuche zu prüfenden Vermuthung Raum geben: daß der Unterschied, den die mit einander verglichenen Verhalten des Caramel der Melasse und jenes des bis zu 165° C erhitzten Gerstenzuckers darbieten, mit der Verschiedenheit der Größe ihres Kalk-Gehaltes nahe zusammenfallen dürfte? *) Das weiter unten erwähnte Diastas reicht zur Umwan-

---

*) In welchem Maaße der Zucker und die ihm nahe stehenden Bildungstheile sich wandelbar zeigen, wenn sie der chemischen Vertheilung, z. B. einmal der Basefoderung einer Säure, ein andermal der Säureforderung einer Base, oder auch nur bei sehr ungleichen Temperaturen der andauernden Einwirkung des Wassers unterworfen werden, zeigen die hieher gehörigen Umbildungen des Amylon (Stärke) = $C_{12} H_{20} O_{10}$ in Gummi = $C_{12} H_{22} O_{11}$ und in Krümelzucker = $C_{12} H_{24} O_{12}$, und umgekehrt jene des kryst. Hartzuckers = $C_{12} H_{20} O_{10} + H_2O$ durch Behandlung mit verdünnter SO_3 oder mit dergleichen Hydrochlorsäure, z. B. durch Erhitzen von 10 Hartzucker mit 30 Wasser, dem zuvor 1 Schwefelsäure beigemischt worden, in Krümelzucker und etwas Formiesäure (Ameisensäure = $C_2 H_2 O_3$), dann in Gluinsäure, von der 2 Atome stöchiometrisch bestehen aus $C_{16} H_{20} O_{10}$, Apogluinsäure = $C_{18} H_{18} O_8$, Huminsäure (Humussäure) = $C_{40} H_{24} O_{12}$, Humin = $C_{40} H_{30} O_{15}$, Ulminsäure = $C_{40} H_{28} O_{12}$ und Ulmin = $C_{40} H_{32} O_{14}$. Diese letzteren Erzeugnisse, die lösliche braunschwarze Huminsäure und die gleichfalls lösliche braune Ulminsäure, sowie das unlösliche braunschwarze Humin und das ebenfalls unlösliche braune Ulmin, finden sich, mit geringer Abänderung, schon fertig gebildet im Torf vor (mancher Torf enthält jedoch nur Ulmin und Ulminsäure, und weder Humin noch Huminsäure), sowie zum Theil in der Dammerde (Berzelius nannte die hierin vorkommenden: Gein und Geinsäure) und lassen sich auch aus Sägmehl, sey es durch Behandlung mit geschmolzenem Kalihydrat, sey es durch lange andauerndes Berühren von Kalkhydrat, künstlich darstellen, sowie sie denn auch durch Verwesung (Moderung) des Holzes hervorgehen, d. i. aus einem organischen Erzeugnisse, das seinem Hauptinhalte nach aus (Pflanzenfaser oder) Lignin = $C_{12} H_{16} O_8$ besteht. Wie aber solchen Weges dieser Bildungstheil durch Ummischung und Mischungs-Entwässerung (oder Dehydratisirung)

dung der Stärke hin, wenn 1 Theil desselben, in Wasser gelöst, mit 1000 Theilen Amylon zur Wechselwirkung gebracht wird; beträgt hie-

---

zu jenen Säuren, und deren weder sauer noch basisch gegenwirkende (indifferente) Miterzeugnisse, in Ulmin und Humin umgemischt wird, so ist er auch fähig, in Zucker sich umzuwandeln, wenn er nicht Wasser verliert, sondern chemisch bindend aufnimmt; denn Braconnot zufolge entsteht aus Sägmehl, Strohstaub, Leinwand, Baumwollenfaser rc., wenn sie mit conc. Schwefelsäure kalt zusammengerieben werden, eine wenig gefärbte Masse, die, mit Wasser verdünnt und durchgeseihet, die Lösung von Gummi (das schmacklos, durchsichtig, glasigen Bruches, hatten Körpern stark anhaftend, mit verdünnter Azotsäure viel schön krystallisirende Oxalsäure gewährt; noch mehr C2O3 erhält man jedoch, wenn Zucker mit Kali Oxymanganat behandelt wird, denn hiebei geht alles C nur in C2O3 über) in wässeriger Lignin-Unterschwefelsäure darstellt, die mehrere Stunden hindurch gekocht, statt des Gummi: Krümelzucker darbietet. Die Lignin-Unterschwefelsäure kommt in ihrem Hauptverhalten mit der Benzoe-Unterschwefelsäure (entstanden durch Auflösung von 1 Atom B̄z., d. i. Benzoesäure = C14 H10 O3 in 8 Atom wasserfreie Schwefelsäure, unter Verbindung von H2 der ersteren mit O der letzteren zu 1 Atom Wasser, das an 1 Atom SO3 tritt, und diese in Schwefelsäure-Hydrat = SO3 H2O von 1,85 Eigengewicht verwandelt und von C14 H8 O3 mit S2 O5 zu) C14 H8 S2 O8 überein. Uebrigens bildet sich der Krümelzucker auch aus Amylon, wenn dieses entweder mit verdünnter Schwefelsäure, oder Hydrochlorsäure, oder sehr verdünnter Azotsäure, oder statt derselben auch mit Oxalsäure oder Hydroxalsäure (z. B. wenn 500 Theile Stärke mit 300 oder 200 kalten Wassers zum Breie zerrieben und nun mit noch 700 bis 800 Wasser, dem man zuvor 15 Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht beigemischt hatte, versetzt und innig gemischt) mehrstündig gekocht wird. Es verwandelt sich dann das Amylon zunächst in Gummi und hierauf in Stärkzucker, der durch Sättigen der Schwefelsäure mit gepulvertem Kalk-Carbonat (z. B. mit Kreide) und Scheiden des dadurch entstandenen Kalk-Sulphat (Gyps), sowie durch hierauf erfolgendes Sieden mit Thierkohle, Durchseihen, Eindunsten zur Syrupsdicke, und Erkalten zur festen Masse erstarret, oder wenn man, das 1833 von Payen und Persoz im Malz entdeckte, zumal im Gerstenmalz häufige Diastas, (französisch Diastase, dem griechischen διαστασις nachgebildet, und etwa durch „Hüllen-Sprenger" verdeutschbar) in Verbindung mit heißem Wasser auf Kartoffel- oder Weizen-Stärke mehrstündig einwirken läßt, z. B. indem man 8 Gewichtstheile trocken zerriebenes oder geschrotenes, unverdorbenes Gerstenmalz (Luftmalz oder Darrmalz) mit 400 Theilen weichen Wassers, unter Erhitzung bis zu 70° C auszieht, und den dadurch gewonnenen Auszug, undurchgeseihet nach und nach mit 100 Stärke unter fleißigem Umrühren versetzt, dann damit mehrstündig, jedoch nicht bis 70°, sondern etwas weniger heiß erhält, durchseihet und zur starken Saftdicke eindunstet. Es bildet sich hiebei die Stärk. zuerst in Dextrin, d. i. in Stärkgummi um, das jene Benennung erhielt, weil seine wäßrige Lösung die Polarisations-Ebene des Lichtes (m. Grundz. II. 276 ff. und 455 ff.) rechtswärts drehet, was bei anderen Gummi-Arten nicht der Fall ist. Die Stärke oder das Amylon (Amydon, Amylum oder Fecula) besteht nämlich aus fast mikroskopisch kleinen, von organischem Gewebe oder membranösen Hüllen umfaßten Körnchen, deren Hülle zerreißt, sobald sie bei der erwähnten Temperatur von wäßrigflüssigem Diastas berührt wird. Um letzteres in größter Menge und möglichst rein zu erzielen, bereitet man sich zuvörderst gutes Gerstenmalz, d. h. trocknet die gekeimte Gerste, wenn das Blatt-

bei das Amylon 2000 Theile, so geht sie in Folge der ihr von Seiten des Diastas werdenden, ihre chemische Anziehung zum Wasser erhöhenden Anregung, nur in Gummi über. War hingegen das Diastas für sich bis etwas über 70° C erhitzt worden, so verliert es mit dem bei dieser Temperatur aus ihm entweichenden (sich hiebei wahrscheinlich erst bildenden) Wasser seine elektrische Leitung in auffallendem Grade und damit unwiederbringlich jene Anregungsfähigkeit. — Läßt man starke Salzbasen in der Hitze auf Zucker, Gummi oder Amylon einwirken, so unterliegen diese der, von Seiten der Base sich bethätigenden, Säure-Forderung gänzlich, indem sie in chemisch-polare Gegenerzeugnisse auseinander treten, nemlich in CO_2, die von der Base zurückgehalten wird, und in brennbare Hydrocarbone und Hydrocarbonoxyde und Hydrate, die als Dämpfe oder als Lüfte entweichen. Erhitzte man daher Zucker mit gepulvertem, gebranntem Kalk, so hinterbleibt $CaO\ CO_2$, während Aceton (oben S. 853 Anm.) und Metaceton, d. i. eine farblos tropfbare, flüchtige, lieblich duftende und auf

---

federchen und das Würzelchen (Plumula und Radicula) gleiche Länge haben, was jedesmal der Fall ist, wenn die Keimung, sowohl die der Gerste, als überhaupt auch jeder auf Malz-Bereitung in Benutzung genommenen Getreide-Art; daher auch des Weizens (dessen Schleim- und Krümelzuckergehalt mit Wasser ausgezogen, guten Syrup gibt), Hafers, Roggens ꝛc., und in China des Reises, richtig geleitet worden. Das darauf folgende Darren (Dörren), sey es bewirkt, ohne künstliche Anwärmung, lediglich durch ununterbrochenes Hinüberfließen von Wasserdampf-armer Luft, oder durch künstliche Erhitzung bis zur gänzlichen Austrocknung, unterbricht den Keimungs-Vorgang in einem Zeitabschnitte, wo dessen Fortgang die gänzliche Zersetzung des schon durch das Keimen gebildeten Malzzuckers, (sog. Schleimzuckers, d. i. meistens gummihaltiges Krümelzucker-Hydrat) sowie des noch nicht in Gummi oder Zucker übergegangenen Amylon-, und neben diesem, vorhandenen Diastas- und Eiweiß-Antheils zur Folge haben würde. Gutes Gersten-Darrmalz duftet dem frischgebackenen Roggenbrode ähnlich, und entwickelt, mit Wasser destillirt, ein Aetheröl, dessen Geruch an jenen des Malzes erinnert. Zerreibt man dergleichen wohlbereitetes Gerstenmalz, oder statt dessen auch, jedoch weit weniger ergiebig, Malz von anderem Getreide, oder auch, am wenigsten Diastas gewährend: die in der Nähe der sog. Keime Wurzelausläufe treibender Kartoffeln, im steinernen Mörser, durchfeuchtet es hierauf vollkommen mit (dem Gewichte nach dem Malzpulver nahe gleichkommendes) Wasser und preßt es nun in dichtem Kattun- oder Leinen-Tuch gehörig aus, so hat man in der ausgepreßten Flüssigkeit eine wässrige Lösung, deren Hauptbestandtheile Gummi, Pflanzeneiweiß (Pflanzenalbumin) und Diastas sind. Erstere beide fället Zusatz von gewöhnlichem fuselfreien Weingeist größtentheils. Von diesen mittelst Durchseihung geschieden, versetzt man die klare Flüssigkeit so oft und mit so viel möglichst wasserarmem Alkohol, als noch eine Trübung erfolgt. Dieses besteht aus solchen Weges gefälltem unreinem Diastas, das man dadurch thunlichst reinigt, daß man es noch drei bis vier Mal in Wasser löst, und wieder zuvörderst mit gewöhnlichem und dann mit absolutem Alkohol versetzt, den letzten Niederschlag vom Filter auf eine Glasplatte bringt, hier ausbreitet, bei 40° bis 50° C trocknet, noch warm zu weißem Pulver zerreibt und gegen Luftfeuchte geschützt aufbewahrt, ist jedoch wahrscheinlich ein Gemisch zweier Bildungstheile.

Wasser schwimmende Flüssigkeit überdestillirt. Wählte man zu demselben Versuche, statt Zucker, Amylon, und war dieses nicht ganz frei von Pflanzenleim (sog. Mehlleim), was z. B. die käufliche Weizenstärke nie ist, so verbreitet das Destillat, zumal wenn es mit großem Ueberschuß von Kalk bereitet worden, einen sehr widrigen, an den des Rauchs und Dunstes ausgeblasener Talgkerzen und Oellampen erinnernden Brenzfettgeruch. Die Ungleichartigkeit der, ursprünglich in den Höhlungen der Pflanzenzellen abgelagert vorkommenden, die Amylonkörnchen bildenden Theilchen — (die gemäß dieser Ungleichartigkeit im feuchten Zustande auch ungleich gute Leiter der Elektricität und damit Elektricitäts-Erreger sind) — schon sie bewirkt wahrscheinlich jene Anregung zwischen Hülle und Körnchen-Inhalt (nach Raspail besteht letzterer aus einer wasserarmen Lösung des Amylon, nach Fritsche ist das ganze Körnchen aus parallel gelagerten Schichtchen von ungleicher Dicke zusammengesetzt, deren Masse jedoch gleichgeartet sein soll), d. i. zwischen Theilchen, deren Verschiedenheit mikroskopisch am besten in die Augen fällt, wenn man die zweckmäßig beleuchteten Amylonkörnchen mit bewaffnetem Auge beschauet, während Diastas darauf einwirkt, welcher zufolge ein Theil dieser Gebilde sich mit Wasser chemisch zu Gummi und Krümelzucker verbindet, während ein anderer den Einwirkungen des zerlegten Wassers unterworfen, zu einer chemischen Polarisirung gelangt, die einer Seits zur Bildung von CO_2, anderer Seits zur Erzeugung von Diastas führt; wenigstens spricht jenes Verhalten für diese Vermuthung, welches das Amylon gewähret, wenn es in hinreichendem, siedendem Wasser gelöst und erkaltet, mithin als verdünnte Stärkkleister-Lösung, bei oder ohne Luft-Zutritt einige Monate hindurch sich selber überlassen bleibt, während durch eine Schaale mit Wasser, worin man das Gefäß mit der Kleisterlösung gestellt hatte, das Austrocknen verhütet ward; es wandelt sich (bei Sommerluftwärme von 19° bis 24° C) $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Amylon in Krümelzucker um, der von Gummi und von einer etwas veränderten kleisterartigen Stärke, zuweilen selbst von einem harzartigen Gebilde begleitet, erscheint. Jacquelin erhielt eine hieher gehörige Verbindung von Diastas mit Amylon, die sich ein Jahr hindurch vollkommen löslich erhielt (bei 60° — 70° C das 8fache ihres Gewichtes an Wasser zur Lösung fordernd), nachdem er die wässrige Lösung des Diastas mit Amylon digerirt und dann bei 40° im Wasserbade zur Trockne abgedunstet hatte; aber nach Ablauf von 2 Jahren fand er sie unlöslich. Schon Göttling bemerkte, indem er bereits vor 44 Jahren den Landmann lehrte: nicht nur seinen eigenen Zuckerbedarf, sondern auch Zucker zum vortheilhaften Verkauf an Andere, aus in Scheiben zerschnittenen lufttrockenen Runkelrüben, durch Ausziehung mit kaltem Wasser, mit leichter Mühe und möglichst wenig kostspielig, darzustellen (wie man solche Anweisung, sammt Verbesserungen, ent-

sprechend den neueren hieher gehörigen Entdeckungen und Erfindungen ausführlich beschrieben findet von dem Verf. dieses Handbuchs, in dessen: Zur Polytechnologie unserer Zeit. Nürnberg 1836, bei Theodor Otto, und Wien bei Fr. Beck. 8. S. 105 ff.), daß Runkelrübensaft seines gesammten Zuckergehaltes verlustig geht und dagegen nur Schleim (Gummi) enthält, wenn derselbe bei Luftwärmen, welche über 10° — 12°, 5C hinausreichen, die übrigen Rübentheile zu lange (bei kälterer Witterung über 4, bei wärmerer über 3 Stunden) berührt; a. a. O. S. 115 — 116. In den getrockneten Rüben, in denen zugleich durch das Trocknen der größere Antheil des Pflanzenalbumin in kaltem Wasser unlöslich geworden war (denn die kalt bereiteten wässrigen Auszüge erzeugten beim Eindunsten nur wenig Schaum), hielt sich dagegen der Zucker jahrelang unverändert, sobald sie nur an lufttrocknen Orten aufbewahret worden. Uebrigens war es auch Göttling, der zu jener Zeit nachwies, nicht nur daß sich aus dem Runkelrübensafte der Gummi-Gehalt durch Weingeist ausfällen lasse, sondern auch: daß die mittelst kalten Wassers ihres Zucker-Gehaltes bereits größeren Theiles beraubten Rüben, durch dreimal nach einander erneuete und jedesmal 24 Stunden hindurch andauernde Ausziehung mit Digestions-Wärme (d. i. Brut- oder Blutwärme = 28° R oder 35° C) habendem Wasser, einen wässrigen Auszug gewährten, der, ohne zu verderben, 14 Tage hindurch gelinde abgedunstet und dadurch zur Trockne gebracht, eine Masse darstellte, aus deren weingeistigem Auszuge zartspießige Krystalle anschoßen, die der Manna an Süße wie an Entzündlichkeit gleichkamen und verbrannt eine sehr kalireiche Asche hinterließen. Jene Chemiker, welche späterhin den sog. Manna-Zucker, d. i. das Mannit oder „Grenadin" untersuchten, gedenken eines Kali-Gehaltes desselben nicht; z. B. Kirchner, der aus dem Safte von 38 Pfd. von ihrer ursprünglichen Feuchte befreiten Runkelrüben (wie viel der Saft selbst gewogen, ist nicht bemerkt worden) 64 Grm. (=1 024 Gran oder 2 Unzen 1 Drachme und 4 Gran Nürnberger Medicinalgewicht) in sternförmig gruppirten, sechsseitigen Prismen krystallisirtes Mannit erhielt: der Saft begann nach 8½ Tagen zu gähren, und bereits nach weiteren 2½ Tagen war die Gährung beendet, und Schimmelbildung trat ein; der hierauf filtrirte und durch Weingeist entschleimte Saft entließ dann, mittelst Abdunstung, jene Prismen-Gruppen; Kirchner's Saft war wahrscheinlich weit albuminreicher als der von Göttling verwendete. K. erhielt übrigens durch Elementar-Analyse, im Mittel aus 2 Verbrennungen, so viel $CO2$ und $H2O$, daß sich daraus 40,166 C 7,831 H und 52,008 O berechnen ließen, die, K. zufolge, stöchiometrisch 6 Atomen C, 14 H und 6 O entsprechen; Annal. d. Chem. u. Pharmac. XXXI. 337 ff. Mannit und Milchzucker gehen mit Bleioxyd alkalisch reagirende Verbindungen ein, welche, da sie in festen Verhält-

nissen statt haben, zur Bestimmung des wahren Atomgewichts dieser Bildungstheile die Vermittelung bieten; s. m. Theorie der Polytechnolog. II. 263 ff., 360 und 362. Was Göttling's Beobachtungen hinsichtlich der Entstehung des Mannits bereits vermuthen ließen, daß es aus dem Zucker, in Folge einer besonderen Gährung (Umstimmung und darauf folgende chemische Vertheilung oder sog. chemische Polarisation, d. i. elektrochemische Bestandestheilung) hervorgegangen sey, findet seine Bestätigung sowohl in nahe gleichzeitigen, als auch in späteren, hieher gehörigen Beobachtungen und daraus abgeleiteten Folgerungen. Denn schon Fourcroy und Vauquelin, indem sie bei ihren Untersuchungen der Manna auf Beimischungen von der Weingährung fähigem Zucker, nebst Essigsäure ꝛc. stießen, schlossen daraus: daß der nicht in Weingährung überführbare Theil der Manna, d. i. das eigentliche Mannasüß, genannt Mannit, in den dasselbe darbietenden Pflanzensäften nicht ursprünglich zugegen, sondern in ihnen erst durch Gährung erregende Einwirkung entstanden sey; a. a. O. II. 360, wo man auch, S. 359 u. s. f. jene Gewächse namhaft gemacht findet, welche, indem sie — sey es in Folge von Selbstausscheidung, sey es gemäß einer in ihren Säften, nach deren Sonderung von den festen Theilen erst entstandenen Ummischung — Mannit gewähren, hinsichtlich ihres Innen- und Außenbaues zum Theil sehr beträchtlich von einander fernen; z. B. die sog. Manna-Esche, das Sellerieкraut, die Petersilie (neben dem von Braconnot entdeckten, Eisenoxydul-Sulphat blutroth fällenden Apiin), der Spargel, die Fichte, der Lerchenbaum, verschiedene morgenländische Eichen, Feigen, die Dattelpalme, Linden, Ahorne, Johannisbrodbaum, Melonen, der Zucker-Tang, viele Gräser, alle süßschmeckenden Wurzeln, ferner die Zwiebeln, der Schnittlauch ꝛc. Da übrigens das Mannit durch sein Unvermögen in geistige Gährung überzugehen, gleich dem Glycerin und Glycirrhizin (Süßholz-Süß) ꝛc., vom weingährbaren Zucker sich wesentlich unterscheidet, so wurde es a. a. O., um diese seine Ungährbarkeit auszudrücken, mit den genannten Süß-Arten und einigen anderen, in dieser Hinsicht ihnen ähnelnden, in eine besondere, Dauersüß genannte Gattung, als erste Art derselben vereinigt. Schlagende Beweiskraft bot aber, hinsichtlich jener Folgerung, dar: das Verhalten des Melonen-, sowie des Rüben-Saftes; denn dieser Saft zeigte vor dem Eintritt der Gährung gar keinen Mannit-Gehalt, wohl aber merklich viel nach deren Beendigung. Fragt man übrigens, woher die gänzliche Zerstörung, sowohl des Zuckers, als des Mannit (von denen das letztere, in den lebenden Gewächsen, sehr wahrscheinlich als Rückbildungsstufe des Zuckers in das Gummi zu Stande kommt) in der oben erwähnten Göttling'schen Beobachtung? so antwortet hierauf einiger Maßen erläuternd, jedoch nicht erschöpfend: das von Gay-Lussac, Pelouze und später von Fremy wahrgenom-

mene Uebergehen des Zuckers durch Mannit hindurch in Milchzucker, Dextrin und schlüßlich in Milchsäure; die Erzeugung des von Zucker begleiteten Pectin der Früchte *) durch erregende Einwirkung ihrer

---

*) A. a. O. II. 281 findet man unter der Benennung Medullin einen Bildungstheil beschrieben, der als jener Stoff betrachtet werden darf, aus welchem sowohl das Pectin, als die Pectinsäure (sonst auch Pectisäure, Gallertsäure oder Coagulinsäure genannt) entsteht, zuerst aus dem Wurzelmark mehliger Wurzeln, namentlich der Mohrrüben (Daucus Carota, Linn.), dann auch aus dem Fruchtmark, dem Mark verschiedener Rinden, dem der Zwiebelknollen, der Stengel und Blätter mehrerer Gewächspflanzen und Kräuter von Braconnot gewonnen wurde, s. a. a. O. I. 117 II. 281. Fremy zufolge besteht das Pectin (dargestellt aus Fruchtsäften von Beerenfrüchten, Aepfeln u. s. w. durch andauerndes Sieden des Saftes, bis sich gerinnend kein Albumin mehr ausscheidet; hierauf folgendes Durchseihen desselben und Versetzen mit Alkohol, der das Pectin fällt, jedoch begleitet von Zucker und Aepfelsäure, von denen es durch wiederholtes Lösen in Wasser und Ausfällen durch Alkohol befreit wird) procentisch durchschnittlich aus 43,5 C; 5,15 H und 51,35 O, woraus derselbe seinen stöchiometrischen Bestand zu C_{12} H_{34} und O_{22}, oder, in Beziehung auf dessen Verbindung mit 1 H 2 O (oder statt dessen in 1 Atom basisches Metalloxyd, z. B. mit 2PbO) zu C_{12} H_{34} O_{22} + H_2O berechnet, während Pectinsäure — d. i. das Erzeugniß der Säureforderndеn Einwirkung starker Basen, z. B. des Kalk, Kali ꝛc. — dem Pectin isomer, noch 1 Atom basischen Wassers mehr enthält, und die von Fremy durch langandauerndes Kochen der Lösung des Kali-Pectinat mit überschüssigem Kali dargestellte Metapectinsäure noch weitere 4 Atome H_2O gebunden enthält, die ebenfalls durch andere Basen, z. B. durch 5 PbO vertreten werden können, und diese Säure als eine fünfbasige (sowie die Pectinsäure als eine zweibasige) anerkennen lassen. Was den Fruchtsäften, z. B. dem Himbeer-, Johannisbeer-Säften die Gallertform gibt, ist die Pectinsäure, die in diesen Säften aus dem Pectin durch Einwirken ihres Albumin hervorgegangen, durch zu langes Kochen aufhört hervorzugehen, weil das Albumin nach und nach sämmtlich gerinnt und damit an seiner erregenden, die Anziehung des Pectin zum Wasser erhöhenden Kraft einbüßt. Die wässrige Lösung der Pectinsäure ist schleimigflüssig, versetzt man sie aber mit Lösungswasser entziehenden Stoffen (z. B. mit Alkohol, Zucker ꝛc.), so trennt sie sich in Form einer an sich schwach säuerlich schmeckenden, farblos-durchsichtigen Gallerte. Kocht man Frucht- oder Wurzelmark mit Kali-Lösung aus, z. B. mit 1 KO H_2O gelöst in 12—15 Wasser, in bleifreiglasirten irdenen oder in Steingut-Gefäßen, seihet den Auszug durch Leinwand oder Kattun, und versetzt ihn, nachdem er erkaltet, mit Weingeist, so entzieht dieser dem also erzeugten pectinsauren Kali nicht nur dessen überschüssiges Wasser, sondern zugleich auch die farbigen Theile, und das hiedurch farblos gewordene Kali-Pectinat scheidet sich sofort als Gallerte, die mittelst eines leinenen oder kattunenen Seihtuchs gesammelt und darauf mit etwas Weingeist ausgewaschen, dieser Auswaschung ohngeachtet sonder Pectinat-Verlust, Behufs der Eindunstung in eine Abdampfschaale gegeben und hierin eingetrocknet, als eine fast schmacklose, mehr oder weniger rissige, durchsichtige, äußerst wenig klebende, und daher von der Schaale leicht ablösbare, dem arab. Gummi ähnliche, Masse erscheint, die procentisch aus 85 Pectinsäure und 15 Kali zusammengesetzt, durch Zusatz von Zucker, Wasser und letzterem in geringer Menge beigegebener Säure (am besten Citronensäure) zu so wasserreicher, klarer und farbloser Gallerte gesteht, daß deren Wassergehalt den das Kali-Pectinat um das 300fache übertrifft. Zusatz unschädlicher Farben und duftender Gewürze ertheilt ihr leicht jede beliebige Abänderung, und in kaltmachende Gemische, z. B. von gröblich zerkleinertem Glaubersalz und mäßig verdünnter (mit 3—4 Theilen Wasser versetzter) Schwefelsäure gebracht, nach Art der hieher gehörigen Eiserzeuger,

ursprünglich in Zellen eingeschlossenen Säuren, zur Zeit der Frucht-reife (in der sie durchsichtig werden und die wässrigen Säuren durch ihre Wandungen hindurchlassen), auf die zwischen den Zellen lagernden markigen Gebilde, und jene weitere Umbildung des Pectin in gallertförmige Pectinsäure, welche, Fremy zufolge, eintritt: wenn die wässrige Lösung des Pectin mit Pflanzen-Albumin einige Zeit hindurch gemischt erhalten wird, Wirkungen, welche unter andern zu der Vermuthung führen, daß in G's. Versuchen es das Albumin war, durch dessen Einwirken und endliches Wechselzersetzungs-Wirken der Zucker in Mannit und Gummi, und wahrscheinlich theilweise auch in Milchsäure überging, während das Albumin selbst in Ammoniak und Carbonsäure etc. auseinander trat, von denen das Ammoniak sich vielleicht zu Azotichtsäure oxydirt hatte, die unbeachtet entwichen war. Die oben erwähnte Leichtentzündlichkeit des Göttling'schen Mannit, in Verbindung mit dem von ihm darin vorgefundenen großen Kali-Gehalt, machen es wahrscheinlich, daß sein Mannit Kali-Azotat beigemengt enthielt. Sertürner's hieher gehörige Beobachtung (m. zur Polytechnologie unserer Zeit, S. 121) setzt diese Folgerung außer Zweifel. Ueber Erzeugung von Azotichtsäure und Azotsäure in Runkelrüben, Himbeersaft etc. s. m. Theor. d. Polytechnolog. I. 357 ff. Uebersehen darf man übrigens bei Würdigung der hierher gehörigen und ähnlichen Umbildungen organischer Verbindungen nicht, daß mehrere derselben sich gegen anorganische Gemische in einer ähnlichen, jedoch in Beziehung auf Stärke der Gegenwirkung durchaus mehr entschiedenen, nach Ar-

---

wie sie z. B. der Mechanikus Spahn in Fürth, einer ihm vom Verf. dieses Handbuchs ertheilten Anleitung gemäß, ebenso zweckmäßig als billig fertigt und käuflich überläßt, vermag sie sehr wohl jene Säfte zu vertreten, welche unter der Benennung „Gefrornes" oder „Eis" in warmen Tagen sehr gesucht zu seyn pflegen, sowie denn auch die Gallerte selbst, zur Fertigung verschiedener Gallertspeisen (Gelées) in den Küchen der Feinschmecker bereits ihre Verwendung gefunden haben soll. — Die zuvor erwähnte Metapectinsäure ist eine entschieden sauer schmeckende, nicht flüchtige, dem Wasser in allen Verhältnissen zugängliche, auch im Alkohol lösliche, zerfließliche, mit Laugmetalloxyden, auch mit dem Kalke leichtlösliche, unkrystallisirbare Salze zusammensetzende Säure, die, wie es scheint, in der Natur schon fertig gebildet vorkommt; denn was, C. H. Pfaff's Untersuchung zufolge, im II. B. S. 353 ff. m. Theorie der Polytechnochemie, als die Süße der Quecken oder Graswurzeln (d. s. die Wurzeln von Triticum repens, Linn.) erzeugender Gallertzucker beschrieben wurde, ist wahrscheinlich nicht eine besondere Art der Gattung Zucker, sondern Spielart des Hartzuckers, entstanden durch Beitritt von Metapectinsäure, die außerdem wohl auch in manchen unreifen Früchten anzutreffen seyn, und zur Umbildung des Amylon in Gummi, sowie in Schleim-, Krümel- und Hart-Zucker, neben anderen Säuren wesentlich beitragen dürfte. — Die weißen Maulbeeren enthalten neben vielem Krümelzucker auch merklich viel Pectin, und sind daher dort, wo Seidenwürmer-Zucht im Großen betrieben wird, aller Beachtung werth; vergl. m. hieher gehörige Anleitung in Dr. Herbergers allg. Zeitschr. für Landwirthschaft u. verwandte Gegenstände. Mainz 1843. 4. I.

tung und Maaßgabe der anorganischen Verbindung verschiedenen, chemischen Wirkungsweise bethätigen, als das chemisch gebundene Wasser. Auch das Amylon, und ebenso der Krümelzucker, gehört zu solchen organischen Verbindungen, welche entschiedener als das Hydrate zusammensetzende — nach Artung seines ihn bindenden Gegners, bald als dessen Gegen-Säure, bald als sein Gegen-Salzgründer in Gegenwirksamkeit befangene Wasser sich chemisch wirksam bezeigen; denn während z. B. das Amylon, wenn es nach Art der Stärkzucker-Bereitung mit 1 Gewichtstheil Schwefelsäure + 40 Wasser behandelt worden, weder in Gummi, noch in Krümelzucker übergeht, sondern sich, hierin dem Glycirrhizin oder Süßholzsüß (Lakritzensüß nach A. Vogel = 62,801 C + 7,642 H und 29,800 O oder C 16, H 24, O6) ähnlich *), mit jener Säure zu lange, durchsichtige, prismatische Nadeln bildendem Amylon-Sulphat verbindet (a. a. O. II. 268 Anm.), vereint es sich auch, bei größerer Verdünnung der Schwefelsäure, mit derselben zu einer selbstständigen, gegen Basen der Unterschwefelsäure gemäß wirkenden und dieselben vollständig neutralisirenden Säure, und in ähnlicher Weise verbinden sich auch zwei verschiedene Spielarten des Krümelzuckers mit Kochsalz, gegen dasselbe als Säure wirkend mit einer Stärke, welche der geringen Basicität des Natrium-Chlorid (die es außerdem auch gegen andere Vertreter vollständiger Säuren, z. B. gegen Goldchlorid behauptet) entspricht; denn sowohl der Traubenzucker, als der Harnzucker **) stellen mit

*) Kocht man Süßholz-Würzeln mit Wasser aus und versetzt sie nach und nach, so lange noch ein Niederschlag erfolgt, mit Schwefelsäure, wäscht sie dann zunächst mit etwas Schwefelsäure enthaltendem und hierauf mit reinem Wasser ab, so lange dieses dadurch noch säuerlich wird, und digerirt sie hierauf mit Alkohol, so entzieht ihnen dieser nur das, wie alle Säure-Verbindungen des Glycirrhizin, in kaltem Wasser fast unlösliche Glycirrhizin-Sulphat und hinterläßt ungelöst das mitgefällte Albumin. Ersteres schmeckt nicht sauer, sondern, gleich allen Säure-Verbindungen des Glyzirrhin, süß, löst sich in siedendem Wasser und gesteht dann, erkaltend, zur gelben, durchsichtigen (an das Verhalten der Pectinsäure erinnernden) Gallerte. Das gelöste Sulphat läßt sich durch nach und nach in kleinen Antheilen zugesetztes Kali- oder Natron-Carbonat von der Schwefelsäure scheiden (a. a. O. II. 293 ff. Anm.) und stellt dann, von dadurch hervorgegangenem Kali- oder Natron-Sulphat gehörig befreiet, eine gelbe, zu grobem, dem Bernstein ähnlichem, Pulver zerspringende, in Wasser und Weingeist leicht lösliche, Süßholzwurzel-Geschmack besitzende, als Pulver durch eine Flamme geblasen, wie Colophonstaub oder wie Lycopodium entflammende, an der Luft erhitzt aufschwellend sich entzündende, und mit heller, rußender Flamme brennende Masse dar, die mit Kali und ebenso mit Baryt Verbindungen gewährt, welche von CO2 nicht getrübt werden, und deren wässrige Lösungen, falls sie in der Wärme stark eingeengt worden, gelatiniren (gellefern).

**) Es findet sich diese Spielart des Krümelzuckers im Harne der an der Honigharnruhr (Diabetes mellit.) Leidenden, neben Wasser als Hauptbestandtheil; Genuß von azotreichen Speisen soll seine Entstehung allmählig mindern und so die Möglichkeit der Heilung dieser lebendgefährlichen Krankheit in Aussicht stellen, amylonreiche Speisen hingegen sollen die Erzeugung des Harnzuckers vermehren.

Kochsalz regelmäßig krystallisirbare, theils dodecaëdrische, theils rhomboidische Salzverbindungen dar, von denen die letztere gegen 3300 Gewichtstheile dehydrirten Krümelzuckers, 535 Gewichtstheile das entlassene (225 betragende) Wasser vertretendes Kochsalz enthält, wie solches aus den hieher gehörigen Zerlegungen des *Kochsalz-Harnzuckers* hervorgeht; indem derselbe hienach zusammengesetzt ist aus 2 Atom Hartzucker + 1 Atom Kochsalz + 2 Atom Krystallwasser = $2\,(C_{12}\,H_{24}\,O_{12}) + Na\,Ch_2 + 2\,aq.$; letzteres verdampft, wenn die Krystalle einige Zeit 100° C warm erhalten werden, und der also entwässerte Kochsalz-Harnzucker zerfällt dadurch zu weißem Pulver. Der *Kochsalz-Traubenzucker* scheint in einem anderen Verhältniß Kochsalz enthalten zu können; früheren Versuchen gemäß, wie 1 Kochsalz zu 11 Zucker. In Absicht auf Größe gegenseitiger chemischer Erschöpfung lassen sich diesen und ähnlichen Verbindungen, und mehr noch jenen der Hydrate, zur Seite stellen: die *Alkoholate* und *Aetherate*; vergl. Graham's hieher gehörige Vers. in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 588 ff. Vom *Calcium-Chlorid* (der geschmolzene sog. salzs. Kalk) z. B. verbinden sich 2 Gewichtstheile mit 7 Alkohol zum krystallinischen Alkoholate; man benutzt daher dieses Chlorid nicht nur zu Entwässerungen (z. B. zum *Trocknen gasiger Flüssigkeiten*, Darstellen des *absoluten Alkohol*, Entwässern des darüber zu destillirenden *Terpentinöls* ꝛc.), sondern, seit *Lowitz* auf die starke Anziehung des $Ca\,Ch_2$ zum Weingeist, im Gegensatz der schwächeren zum Aether aufmerksam machte, auch zum *Entweingeisten des Aethers*, der *Aetheröle* (zumal der durch Weingeist-Zusatz verfälschten), der *Fuselöle* ꝛc. Auch der *Holzalkohol* (oben S. 851 Anm.) — der in neueren Zeiten theils mit Weingeist versetzt worden, um diesen betrüglicher Weise unbemerkt und daher unverzollt in Länder einzuführen welche dessen Einfuhr nicht zollfrei gestatten, theils auch umgekehrt dem Weingeiste beigemischt wird, um diesen nicht minder trügerisch zu niederen Preisen zur Fertigung von Liqueuren, Firnissen ꝛc. feilbieten zu können — dürfte sich mittelst des $Ca\,Ch_2$ von Weingeist, durch vorsichtig geleitete Destillation scheiden lassen. — Uebrigens ist die Innigkeit, mit welcher der Alkohol der Alkoholate in denselben gebunden zugegen erscheint, nicht viel größer als jene, mit welcher *Zucker* von *fetten* und *ätherischen Oelen* angezogen wird (denn diese Verbindungen lassen sich bei Ueberschuß von Zucker in Weingährung versetzen und geben dann zum Theil sehr eigenthümliche weinartige Flüssigkeiten), *Aetheröl* mittelst Destillation über dasselbe enthaltende Gewächstheile in den sog. destillirten Wassern dem *Wasser*, und *Amylon* dem indigschwefelsauren Kali des sog. *Neublau* oder *Waschblau* anhängt. Setzt man dagegen die Stärkkleister-Lösung der Frostkälte aus, so scheidet sie sich in durchsichtiges Eis und in pulveriges *Amylon*, das

weder von Gummi noch von Zucker begleitet ist. Versetzt man den Kleister von Zeit zu Zeit mit etwas Feuchtungs-Wasser, so wird er (bei Luftwärmen von 14° — 16° C) allmälig sauer; zumal wenn er nicht frei war von Pflanzenleim; was ihn unter diesen Umständen säuert, ist nicht sowohl Milchsäure (deren Entstehen vor allen anderen zu erwarten war, weil sie mit dem Amylon procentisch gleich zusammengesetzt und letzteres ihr polymer ist; s. w. u.) und Essigsäure, sondern eine, wie es scheint, eigenthümliche Kleistersäure, die vielleicht sich als der Milchsäure isomer bethätigt? Läßt man dagegen auf trockenes Amylon trockenes, gasiges Chlor einwirken, so entzieht ihm dieses H, damit Hydrochlorsäure bildend, wodurch dann Ueberhäufung des in dem Amylon vorhandenen O zu Stande kommt, was einen entsprechenden Antheil C in Carbonsäure wandelt, die entweicht, während das übrige C mit dem annoch vorhandenen Antheile von H und O Verbindungen gewährt, ähnlich dem Ulmin und der Ulminsäure. Waren hingegen Amylon und Ch gewässert, so kommt es neben der Hydrochlorbildung zur Verbindung des C und H mit O in Verhältnissen, wie sie theils im Traubenzucker, theils in Hydrocarbon-Säuren vorliegen, die noch der näheren Untersuchung bedürfen und deren Verschiedenheit abhängig ist sowohl von der Reinheit des Amylon und der Menge des mit anwesenden Wassers, als auch von der Temperatur, bei welcher sie zu Stande kommen. Das zuvor erwähnte Dextrin, und ebenso auch jenes Amylon-Gummi, welches entsteht, wenn man Amylon bis zu 200° C erhitzt, geben, mit verdünnter Azotsäure erhitzt, keine Schleimsäure oder Milchzuckersäure, d. i. eine Hydrocarbonsäure, die zuerst von Scheele dargestellt wurde, durch Erhitzen von 1 Gewichtstheil gepulverten Milchzucker mit 6 verdünnter Azotsäure, die man aber auch erhält, wenn man Gummi, zumal arabisches, mit gewässerter Azotsäure erhitzt, und die in Form eines krystallinisch-pulvrigen weißen Hydrats, das wegen seiner Schwerlöslichkeit kaum säuerlich schmeckt, das 60fache seines Gewichtes siedenden Wassers zur Lösung fordert, mit den Oxyden der Laugmetalle neutrale und saure lösliche, mit denen der übrigen Metalle hingegen fast durchgängig unlösliche Salze zusammensetzt, in kaltem Wasser kaum, in Alkohol gar nicht löslich ist, und die für sich erhitzt in Brenzschleimsäure („Pyroschleimsäure", d. i. eine in mehreren Verhalten der Succinsäure oder „Bernsteinsäure ähnliche," sublimirbare Säure, deren Sättigungscapacität — s. w. u. — halb so groß als jene der Schleimsäure), Carbonsäure und Wasser zerfällt, indem 1 Atom Schleimsäure = $C_{12} H_{16} O_{14} + 2 H_2 O$ in 1 Atom Brenzschleimsäure = $C_{10} H_6 O_5 + H_2O$, 2 Atom Carbonsäure = $C_2 O_4$, 5 Atom neuerzeugtes Wasser = $H_{10} O_5$ und 1 Atom schon fertigen, mit ihr zuvor als basisches Wasser = H_2O auseinander tritt (mit dem Ausscheiden dieses H_2O erfolgt die

Minderung der ursprünglichen Sättigungscapacität der Schleimsäure bis zur Hälfte; die erst gebildeten 2 CO_2 und 5 H_2O konnten, da sie zuvor noch nicht vorhanden waren, keinen Einfluß auf die Sättigungscapacität üben; weil aber die Schleimsäure neben diesem Atom basischen Wasser noch 1 Atom einer anderen Base aufzunehmen vermag, z. B. in dem sauer gegenwirkenden Kali-Salz = KO H_2O + C_{12} H_{18} O_{14} d. i. + wasserfreier Säure und weil sie zersetzt eine einbasige Säure entläßt, so ist sie keine einbasige, sondern eine zweibasige oder doppelbasige Säure). Wo man übrigens die Sättigungs-Capacität organischer Verbindungen (in Beziehung auf Salz-Erzeugung) zu bestimmen vermag, da ist, wie bereits oben S. 918 bemerkt worden, das solchen Weges ermittelte Atomgewicht der — bei der Bestimmung als Säure- oder als Base-Vertreter zur chemischen Gegenbethätigung gelangten — organischen Verbindung ein unzubezweifelndes; denn nicht nur: daß es über die Anzahl von Atomen, in welcher jeder einzelne, durch die Elementar-Analyse procentisch bestimmte Grundstoff in der Verbindung zugegen ist, entscheidet *), sondern es dient auch

*) Diente die Verbrennung organischer Verbindungen zur mikrochemischen Bestimmung der procentischen Gewichtsgrößen-Verhältnisse ihrer Grundstoffe, so steht dabei, außer dem bereits oben Erwähnten, insbesondere noch Folgendes möglichst streng zu berücksichtigen:

α) bei Bestimmung des A-Gehalts, nach Varrentrapp und Will (oben S. 918): daß die mindeste Verunreinigung des dabei zu verwendenden KO mit Kali-Azotat (Salpeter) die Menge des zu bildenden Ammoniak um ein mehr oder weniger Merkliches erhöhet; denn Hydrecarbone, die gleichzeitig mit Azotaten und säurefreien Basen erhitzt werden, eignen sich ihrem H-Gehalte nach A der Azotsäure an, während ihr C deren O zu CO_2 (oder während ein Theil ihres H mit ihrem C das O der Azotsäure zur Bildung einer Oxy-Hydrocarbonsäure) bindet, (nassen Weges vereinen sich A der Azotsäure und H des Wassers, wenn beiden gleichzeitig und gleichörtlich das O entzogen wird, leicht zu Ammoniak, und zwar nicht nur wenn wasserzersetzende Erzmetalle das O binden, sondern auch, wenn Hydrocarbonhydrate deren Stelle vertreten; wie denn z. B. eine stark verdünnte Lösung von Salpeter und arab. Gummi nach nicht sehr langer Zeit durch Zusatz von KO oder CaO ec. Ammoniak entbindet); V. und W. zufolge kommt es, fehlt das Azotat im Kali, nie zu einer Vermehrung des Ammoniaks auf Kosten zuvor eingesogenen atmosphärischen Azots, weil, könnte man mit Rücksicht auf Faraday's hieher gehörige Versuche (oben S.) hinzufügen, weil es dabei an dem wasserzersetzenden Metalle (z. B. an Zn ec) gebricht: indessen ist in statu nascenti ebenfalls jenes H der an H sehr reichen C und A Verbindungen, welches in die neue C + O Verbindung nicht mit aufgenommen wird (wie jenes H, welches zur Ausscheidung gelangt, wenn Bittermandelöl, oder statt dessen Benzoesäure mit Kalihydrat erhitzt wird; es fragt sich, was erfolgen würde, wenn diese Ausscheidung in einer Umgebung von Azotgas und Carbonsäure statt hätte?); Austin erhielt Ammoniak, als er in eine mit Mercur gefüllte Glasröhre etwas Azotgas treten und dann damit zur Berührung gelangen ließ: mit etwas Wasser gefeuchteten Eisenfeilstaub; das Fe oxydirte sich (zu 2 Fe_2 O_3) und das Azotgas verschwand, indem es sich mit dem H des in Zersetzung begriffenen Wassers zu A_2 H_6 verband; Phil. Transact. 1788.

β) Bevor man, Behufs der mikrochemischen Elementar-Analyse, die organischer Verbin-

diesem procentischen Gewichtsverhältniß selbst zur Vergleichungs-Prüfung oder Controlle. Ist jedoch die organische Verbindung weder ein als Salzzeuger (Säure), noch als Salzgründer (Base) sich bethätigender Stoff, so fallen beide Vortheile der ermittelten Sättigungs-Capacität weg, weil diese selbst dann unermittelbar bleibt.

bb) Unter Sättigungs-Capacität, oder gegenseitige Fassungs-Größe der Salzbildungs-fähigen Grundstoff-Verbindungen, versteht man bei Oxygen-Säuren, d. i. bei Stoffen, welche durch Aufnahme von O in Säuren verwandelt worden, das in Zahlen ausgedrückte Verhältniß der O-Menge eines Oxygen-Salzgründers zu der O-Menge der mit ihm bis zur Neutralität verbundenen Oxygen-Säure, indem man voraussetzt: daß jeder Oxygen-Salzgründer (oder jede Oxy-Base) auf jedes Atom seines O ein Atom Oxygen-Säure aufzunehmen und sich mit demselben Salz-bildend auszugleichen vermag; daß daher seine O-Menge stets einen Gleichtheiler der gesammten O-Menge darbietet, und daß mithin die zur Sättigung (Neutralisation) von 100 Gewichtstheilen Säure seiner Seits erforderliche Menge das Sättigungs-Vermögen der Säure procentisch ausdrückt. Wenn es daher von der Schwefelsäure heißt: ihr Sättigungs-Vermögen ist gleich $1/3$ ihres O-Gehaltes, oder gleich 20 (genauer 19,95; denn procentisch besteht sie aus 59,86 O und 40,14 S), so will das sagen: die sie neutralisirende Oxy-Base muß ihr 20 (genauer 19,95) O zuführen, wenn sie dadurch wirklich gesättigt (neutralisirt) werden soll; in der Azotsäure beträgt das O procentisch 74,0825 (das A mithin 25,9175), da nun in ihr 5 Aequivalente O mit 1 Aequivalent A (= A2) verbunden erscheinen,

---

durch das O des KO Ch2 O5, oder des CuO, Pb O2 verbrannte, verwendete man dazu reines O (späterhin O-Gas und KO Ch2 O5); füllte man die Verbrennungsröhre, bevor man den zu analysirenden Stoff und das CuO, oder PbO CrO3 ꝛc. hineinbringt, mit O-Gas, so würde man vielleicht verhüten, was gänzlich zu verhindern außerdem kaum möglich werden dürfte, daß sich etwas C an Innenwandungen der Röhre absetzt, ohne zu verbrennen, und daß sich Carbon-Kupfer bildet, und man würde dann nicht zu fürchten haben, daß man wieder neuerzeugte CO_2 erhalte, wenn man — um nach beendeter Verbrennung alles entstandene Wasser und alle zu Stande gekommene Carbonsäure in die zugehörigen Verdichtungs-Behälter (also das erzeugte Wasser in dem Ca Ch2 enthaltenden und in dem damit in Verbindung stehenden Bimssteinpulver und der SO_3 H_2O, und die Carbonsäure in den, wässrige Kali-Lösung und den damit verbundenen Bimsstein und Kalilauge darbietenden) zu treiben — etwas atm. Luft durchzieht, oder besser: etwas O-Gas durchtreibt. Also verdichtend fanden Dumas und Staß in der Benzoesäure nicht 69,2, sondern 69,98 C, im Benzin nicht 92,3, sondern 93,5, und im Campher nicht 79,2, sondern 80,2 Carbon; Demant ließ sie solchen Weges dessen Atomgewicht, im arith. Mittel aus mehreren Verbrennungs-Ergebnissen, zu 75,005 festsetzen, was Prouts Annahme: daß C ein ganzzahliges Multiplum des H und zwar das 12fache des Atom H oder das 6fache des Aequivalent (des O, d. i. H2) des H sey (vergl. oben S. 757), rechtfertigte.

so sind jene 74,0825 durch 5 zu dividiren, um das Sättigungs-Vermögen derselben zu erhalten; der Quotient von 74,0825 durch 5 ist = 14,8165; soll sie also von einer Base gesättigt werden, so muß diese in solcher Menge zugesetzt werden, daß sie genau 14,8165 O zur Neutralisation bringt, und vertritt das Wasser diese Base, so muß es ebenfalls im bemerkten Verhältniß zugegen sein. Da nun das Wasser procentisch aus 88,89 O und 11,11 H zusammengesetzt ist; so werden auf 100 Gewichtstheile wasserfreier Schwefelsäure 22,45 Sättigungs-Wasser erfordert, um damit das erste Hydrat dieser Säure darzustellen; denn in 22,45 Wasser sind enthalten: 19,95 Oxygen, während in 100 des ersten Hydrats jener Schweflichtsäure, welche mit Salzgründern neutrale Salze zusammenzusetzen vermag, nahe ebensoviel O zugegen ist, als in der wasserfreien Schwefelsäure, weshalb denn auch diese Schwefelsäure und jenes Hydrat der SO2 nahe dasselbe Sättigungsvermögen besitzen. Es enthalten nämlich 100 SO3 40,141 S + 59.859 O, während 100 SO2 + H2O gegen 41,598 S und volle 58.404 O darbieten, und in den Salzen der Schweflichtsäure ist stets Hydratisirungs-Wasser zugegen; wäre dieses nicht der Fall, so würde das Sättigungs-Vermögen der SO2 nicht 1/3 des O-Gehalts der Säure, sondern gleich 1/2 desselben seyn; vergl. oben S. 817 Anm. Erhitzt man die Salze der SO2, so entweicht: von Wasserdampf begleitetes SO2-Gas, dem zunächst Wasserdampf folgt, und fährt man nun zu erhitzen fort, so steigert man damit die Säureforderung der Base (erhöhet sich ihre Elektropositivität); es entweicht Schwefeldampf, und zurückbleibt KO SO3. Es ist mithin die SO2 in ihren Salzen zugegen als die 3 Atome O enthaltende Säure des hier als Grundstoffvertreter sich bethätigenden SH2, und wollte man die einfachen Salze der Oxygen-Säuren als Verbindungen eines Metalles (oder eines Metallvertreters; z. B. der organische Basen enthaltenden Salze) mit einem binären Säurer erachtet wissen — das Kali-Sulphat z. B. als Kal (oder Kalium)-Sulphan = K + SO4, das Ammonoxyd-Azotat als Ammon-Azotan = A2 H8 + A2 O6 ꝛc. — so würde die Formel der Metall-Sulphine, z. B. des sog. schweflichtsauren Kali (oder richtiger Schweflichtsäure-Kali sein = K + (SH2) O3. Es sind bereits mehr denn 40 Jahre verflossen, seit der Verfasser dieses Handbuchs vermuthete, daß in den Oxygen-Metallsalzen die Metalle nicht als Oxyde, sondern als Unverbrannte zugegen seien (Trommsdorff's Journ. XIII. 1. 117), aber die galvanischen Zersetzungen der Laugmetall-Salze: in Metalloxyd und Säure, und die starken Anziehungen derselben Metalle zum Oxygen, die es unmöglich macht, daß z. B. K neben einem Oxyde (z. B. neben dem des H; oder des S ꝛc.) unoxydirt bestehen kann, dann daß keine Verbrennungs-Wärme entsteht, wenn z. B. BaO aus dem angeblichen N + SO4, unter vorausgesetzter Erzeugung von Ba SO4

Nat-Oxyd ($NO = TO = NaO$), aus dem angeblichen K SO4 Kali-Oxyd (Kali), aus dem meinungsgemäßen L SO4 Lith-Oxyd (Lithion) scheidet, ließen mich schon vor vielen Jahren solche Vermuthung aufgeben, um so mehr, da sich mir zu obigen Einwürfen noch andere gesellten, die, wenn man der Natur nicht Gewalt anthun will, nicht zu beseitigen sind. Denn was von den Metall-Oxyden gilt bei deren Verhalten zu den Oxygensäuren, das muß folgerechter Weise auch von deren Vertretern, und daher z. B. auch von dem Hydratwasser der Säuren gelten, und ebenso, was vom Säure-Gründer (Radical der Säure) vorausgesetzt wird, muß auch auf dessen Vertreter seine Anwendung finden; beispielweise sind mithin die Hydrate der $SO3$, der $A2O5$, $C2O3$ ꝛc. Verbindungen des $SH2$ mit $O4$, des $A2H2$ mit $O6$, des $C2H2$ mit $O4$, und jene des $KO\ Ch2\ O5$ des K mit $Ch2\ H2\ O6$ *), wogegen aber unter andern geradezu die Erfahrung: daß H2 im Momente seiner eintretenden chemischen Isolirung (im statu nascenti) begriffen — und das ist H2, in dem Augenblicke, da es z. B. durch SO3 seines O beraubt wird) mit der ihm (in Folge des Maximums seiner ihm gewordenen positiven Elektrisirung) möglichen größten Stärke sich des O bemächtigt; wie solches unter Anderm deutlich zeigt die galvanische Zersetzung des $KO\ H2O$; denn während am — E Pol K frei wird, erscheint dort gleichzeitig kein H-Gas, wohl aber am + E Pol O-Gas, und nur nach der Zersetzung des KO, bewirkt durch Bindung seines O an das am — E Pol thätigen H, tritt an diesem Pol freies H hervor, entsprechend dem auch dann noch am + E Pol in andauernder Entwickelung begriffenen O-Gas; was klar darauf hinweiset, daß in jener Zeit, in welcher das KO zersetzt wird, darum am — E Pol kein H sich entwickelt, weil es dort mit dem O des KO zu Wasser sich verbindet. Gleiches gilt auch, wie in m. Lehrbüchern der Physik und der Chemie schon vor vielen Jahren dargethan worden, von den galvanischen Zersetzungen aufgelöster Erzmetalloxyde; erst nachdem z. B. am — E Pol kein Pb einer beide Pole schließenden Bleioxyd-Auflösung mehr auszuscheiden übrig ist, sieht man hier H-Gas hervortreten, und so auch bei jeder einfachen galvanischen Kette ähnlicher Art, z. B. bei der Darstellung jedes sog. Blei-Baums (Arbor Saturni, d. i. des durch Zn aus einer sauren Bleioxydauflösung, z. B. aus der mit Essigsäure angesäuerten des $Pb\overline{OA}$ gefällten Pb. Uebrigens unterscheiden sich beide galvanische Bleioxyd-Zersetzungen wesentlich dadurch von einander, daß

*) Döbereiner hielt sonst das feste Chlorhydrat (deren zwei darstellbar sind, ein gelbes und ein weißes) für eine Verbindung von Salzsäure und Euchlorin, d. i. von $H2Ch$ + ($Ch2O$ oder Unterchlorichtsäure + Ch, oder) $Ch3O$. Faraday fand das gelbliche krystallinische Chlor-Hydrat zusammengesetzt aus 27,7 Ch + 72,3 Wasser, oder = $Ch2 + 10\ H2O$.

im ersteren Falle (also bei Anwendung einer galvanischen Batterie, oder auch bei Benutzung einer selbstständigen einfachen galvanischen Kette; z. B. ein Zn-Streifen, der mit einem Platin-Draht oder Spatel dergestalt verbunden worden, daß das freie Zn-Ende und das freie Pt-Ende in die Bleioxyd-Auflösung so tauchen, daß sie sich in derselben nicht berühren) am + E Pol, so lange am — E Pol kein H-Gas hervortritt, sondern nur dendritisches Pb, auch kein O-Gas erscheint, sondern statt dessen PbO_2, und neben Essigsäure (die, ihm gleichnamig elektrisch geladen, unter diesen Umständen von ihm nicht angezogen, sondern abgestoßen wird) *) gebildet wird, was nebenbei deutlich darthut, daß in dem Theile der Bleiauflösung, der seinen Pb-Gehalt nicht dendritisch entläßt, der PbO-Gehalt derselben elektropositiv ist, solcher elektrischen Ladung zufolge aber einerseits das H, als gleichnamig geladen, abstößt, hingegen das ihm ungleichnamig geladene O anzieht (damit dunkelbraunes, meistens metallisch glänzendes Bleihyperoxyd-PbO_2 zusammensetzend), und daß mithin durch den ganzen tropfflüssigen Schließungsbogen der beiden Pole hindurch ein Erregungs-Vorgang sich bethätigt, der Punkt für Punkt nicht nur den an den Polen nicht zur polarischen Scheidung und hierauf folgenden elektrochemischen Verwendung gelangenden Wasser-Antheil, sondern auch alle dort nicht zu gleicher Umänderung fortgeschrittenen Bleioxyd- und Essigsäure-Theilchen zur elektrischen Polarisirung bringt und darin erhält, während seiner ganzen Dauer. — Als weiterer Einwurf gegen jene, die Art des Bestandes der Salze betreffende Vermuthung, gilt übrigens auch, daß man die angebliche Sulphan-, Sulfin- zc. Verbindungen des O mit den O-Säuren für sich nicht darzustellen vermag, nicht zu gedenken, daß, wären z. B. in den Oxygen-Salzen der Metalloxyde, die Metalle O-frei, sie ein größeres Leitungs-Vermögen, sowohl für Wärme, als für Elektricität darbieten müßten, als sie thatsächlich nachweisen lassen; denn da die Oxygen-Säuren mit der Zunahme an O auch an Leitungsgüte gewinnen, und die Metalle als solche die besten Leiter bilden, während sie als Metalloxyde zu den schlechten Leitern gehören, so müßte z. B. K + A_2O_3 an Leitungsgüte dem mindest gut leitenden Erzmetalle sich gleich oder nahe gleich stellen; aber KO SO_3 leitet weit schlechter als irgend ein chemisch isolirtes Metall, und ähnelt in Absicht auf Leitungsgüte dem KO H_2O. Endlich, entzöge wirklich die Oxygensäure dem mit ihm zu verbindenden Metalloxyde sein O, so stände auch zu erwarten, daß dergleichen Säuren jenes O aufnehmen würden, welches Metall-Hyperoxyde entlassen, wenn sie in basische Oxyde übergehen, z. B. das des MnO_2 oder das in der

*) Chemischen Weges bereitetes PbO_2 löset sich, frisch entstanden, in Essigsäure auf.

Mennige, neben PbO enthaltene Bleihyperoxydul (Pb2 O3); allein erwärmt man dieses z. B. mit gewässerter Schwefelsäure, so tritt das in statu nascenti versetzte zweite Atom O des Hyperoxyds nicht an die Schwefelsäure, sondern an das Wasser, dasselbe in H2 O2 wandelnd; vergl. m. Arch. XII. 497, XVII. 32; ferner: oben S. 496 Anm. S. 811 und 821, und S. 776 Anm. — Fernere Beispiele der Sättigungs-Vermögen verschiedener Oxygen-Säuren gewährt die Azotsäure, die, wie bereits früher bemerkt worden, nur in Verbindung mit H2O, oder statt dessen mit dasselbe vertretenden Salzgründern darstellbar, also nicht chemisch isolirbar ist; 100 Gewichtstheile derselben bestehen aus 25,93 A und 74,07 O, die stöchiometrisch ausgedrückt = A2 O5 sind; dividiren wir daher mit 5 in 74,07, so erhalten wir das Sättigungs-Vermögen der Azotsäure = 14,814, wonach das erste Hydrat derselben eine 14,814 Oxygen darbietende Menge, nämlich 16,665 H2O heischt; ferner die Essigsäure ($\bar{A}$ = C4 H6 O3 oder $C^4 H^3 + O^3$ oder $\ddot{A}c$ oder Ac O3), die procentisch, da sie aus 300 Gewichtstheilen C + 37,5 H und 300 O besteht, gegen 47,058 C und. 5,884 H 47,058 O enthält; 47,058 dividirt durch 3, gibt das Sättigungsvermögen = 15,686; vergl. oben S. 813 Anm. Stöchiometrisch bestimmt ist hingegen das Sättigungs-Vermögen der Schwefelsäure = 3, die des Schweflichtsäure-Hydrats (SO2 H2O) ebenfalls = 3, die der Schwefelsäure der Bisulphate = 6, die der Carbonsäure = 2 und der in den Bicarbonaten vorhandenen = 6; die der Azotsäure 5 und die des Azotsäure-Hydrats = 6; jene der Azotichtsäure 3 und die ihres Hydrats = 4; die der Essigsäure = 3 rc.; vergl. auch m. „Einleit. in d. n. Chem." S. 429—450. In den sog. Wasserstoffsäuren, d. h. in jenen Säuren, in welchen das Hydrogen durch einen Salzzeuger (Zünder oder Brennzünder oder durch dieselben vertretende Gezweit- oder Gedrittstoffe) gesäuert erscheint, steht das Sättigungsvermögen genau im Verhältniß der Menge des möglicher Weise erzeugbaren Wassers) d. h. es fordert eine dergleichen Säure zu ihrer Sättigung gerade so viel basisches Oxyd, daß dessen gesammtes O mit dem gesammten H der Säure sich zu Wasser zu verbinden vermag, und war statt der Oxy-Base ein Chlor (oder Fluor, oder Brom-, oder Jod)-Salzgründer, und als gesäuertes Hydrogen eine saure Verbindung des H mit einem Brennzünder, oder mit einem diesen vertretungsfähigen Gezweit- oder Gedritt- rc. Stoff gegeben, so entspricht das Sättigungsvermögen der Säure der aus ihrem gesammten H + des gesammten Ch (oder F, oder Br oder I) möglicher Weise erzeugbaren Menge von H Ch (HF, HBr, HI); Beispiele für beide Fälle mögen nachstehende Gleichungen darbieten: H2 Ch2 + Ag2O = Ag2 Ch2 und H2O, so auch H2S + PbCh2 = PbS und H2Ch2; Pb$O\bar{A}$ + H2S = PbS und H2O nebst $\bar{A}$ (also: und $\bar{A}$H2O); Mr Ky2 (Merkurkyanid

oder vielmehr Merkurkyansäure; oben S. 773 Anm. 823 u. m. Grundz. I. 518) + H_2S = MrS und Hydrokyansäure (Blausäure = $H_2\ Ky_2$). Auch bei den Verbindungen der Salzzeuger-Säuren mit Salzzeuger-Basen, welche beide dieselbe Art von Salzzeuger enthalten, walten Sättigungs-Gesetze, ähnlich jenen, welche bei den Oxygen-Säuren und Oxy-Basen ihre Wirksamkeit bethätigen. So z. B. verbinden sich Hydrogensulphide mit Schwefellaugmetallen und diese mit Schwefel-erzmetallen in Verhältnissen, in welchen die Schwefelmenge der Säure entweder jener der Base gleichkommt, oder ein ganzzahliges Vielfaches derselben darstellt, vergl. oben S. 807 ff.; so z. B. gewährt KS + H_2S eine in großen, farblosen, an der Luft zerfließlichen Krystallen anschießende, scharf alkalisch schmeckende Verbindung der ersteren Art (darstellbar entweder durch Sättigung des KO H_2O mit H_2S oder durch Glühen von KS oder auch von KO CO_2 in einer hinreichenden Menge von H_2S-Gas), während das krystallinische gelbe Kalineisenkyanür = Fe Ky_2 + 2 $K_2\ Ky_2$ (+ 3 H_2O) eine Verbindung der letzteren Art darstellt, in welche das Ky der Säure (hier das $K_4\ Ky_4$) ein zweifaches des Ky der Base darstellt, und ebenso in dem rothen Kalineisenkyanid; denn letzteres ist = $Fe_2\ Ky_6$ + 3 $K_2\ Ky_2$. Ferner ist der Schwefel der Säure ein Vielfaches des S der Base in dem schwefelstibsauren Natrinsulphür, d. i. in jenem, schöne farblose Krystalle bildenden NS $Sb_2\ S_3$-Salze, oder wie Berzelius, indem er die Schwefelatome durch Absatzstrichlein (commata) anzeigt, es bezeichnet: $\overset{,}{Na}\ \overset{,,,}{Sb_2}$, welches gewonnen wird, wenn man 4 Schwefelstib ($Sb_2\ S_3$) mit 8 trocknem Glaubersalz (Natron-Sulphat) und 2 Kohle schmilzt, die Masse in wenig siedendem Wasser löst und daraus durch Erkalten anschießen läßt, seine Lösung entläßt durch Zusatz von Säuren (Azot- und Chlor-Säure ausgenommen) feuerrothes Schwefelstib *). Es kommen übrigens auch Oxy-

*) In diesem sog. Schlippe'schen Salze entspricht das Stibsulphid dem Oxyde, in dem nachfolgenden hingegen der Säure. Dieses geht hervor, wenn man ein Gemenge von 6 Gewichtstheilen Natroncarbonat, 3 1/2 Schwefel und 6 Schwefelstib, nebst 3/4 Kohlenpulver in oben bemerkter Weise behandelt. Die Lösung dieses Salzes entläßt durch Säure-Zusatz sog. Spießglanzgoldschwefel (Sulphur auratum = $Sb_2\ S_5$). Beide Salze, bisher fast nur pharmaceutisch verwendet, dürften auch in der Färberei und mehr noch im Zeugdruck verwendbar erscheinen, da sie mit Alaunlösungen farbige Niederschläge geben, welche z. B. mittelst Gummi große Licht- und Luftbeständigkeit erlangen. Schlippe stellte übrigens, außer jenem stibsulphidsauren Natriumsulphür, ähnlichen Weges auch krystallinisch dar: zinnsulphidsaures und arsensulphidsaures Natsulphür (in welchem die Menge des S zu jener des As sich wie 8 : 10 verhält); desgleichen merkursulphidsaures Natsulphür (gewonnen durch Auflösen des Zinnobers in wässrige Lösung des NS), das schon durch Zusatz von Wasser zersetzt wird. Daß Metallsulphide, bei ihren weiteren

date zusammengesetzter Säure-Grundlagen vor, die, ohne selbst Säure zu seyn, dennoch procentisch nahe übereinstimmen mit einer wirklichen Säure, von der sie sich dann jedoch, falls sie mit Oxygen-Basen vereinbar erscheinen, hinsichtlich des Sättigungs-Vermögens auffallend unterscheiden; ein lehrreiches Beispiel geben das Amylon und die Milchsäure (vergl. oben S. 920); letztere in jenem Zustande, in welchem sie sich in ihren Salzen befindet; denn solche

---

Schwefelmetall-Verbindungen, sich als wirkliche Säuren bethätigen, folgerte der Verfasser dieses Handbuchs bereits vor 27 Jahren; vergl. Buchner's und Kastner's Repertor. f. d. Pharmac. XIV. 194 und XVIII. 301. Auch mit Schwefelammon lassen sich durch Digestion Sb_2S_5, SnS_2 und As_2S_5 dadurch krystallinisch verbinden, daß man die Auflösung durch Zusatz von Alkohol ausfället. — Außer dem Golde lassen sich alle übrigen Metalle unmittelbar mit Schwefel verbinden; Zn jedoch nur unter beträchtlichem Druck, der die Wirkung der Hitze unterstützt, die hier wie beim Fe Rothgluth sein muß, während bei den meisten übrigen Metallen weit geringere Hitzgrade dazu hinreichen. Außerdem werden die meisten Metalloxyde unter Bildung von Wasser in Schwefelmetalle verwandelt, wenn man H_2S darauf einwirken läßt, oder wenn man sie in diesem Gase, oder auch in CS_2-Dampf glühet, oder sie mit S mengt und erhitzt, oder ihre Schwefelsäure-Verbindungen mit Kohle glühet. Zinkvitriol ($ZnO\ SO_3 + 7\ H_2O$) und Kohle giebt jedoch solchen Weges, bei Rothgluth, SO_2 und CO_2-Gas, während ZnO und Kohle, und bei stärkerer Hitze verbleiben oder Zn überdestillirt; was für den Fall, daß dieses Salz etwa im Großen (bei galvanoplastischen Darstellungen, und mehr noch: in Folge der Verwendung des Zn und der SO_3 zu elektromagnetischen Rotationsbewegungen, Behufs etwa in solcher Weise in Bewegung zu setzender Eisenbahn- und Schiffs-Locomotive, als Nebenerzeugniß abfällt; wiewohl für diesen Fall die Zersetzung des in Wasser gelösten Zinkvitriol — und ebenso auch der etwa hiebei abfallenden Kupfer- oder Eisen-Auflösungen — durch Kreide ersprießlicher sein möchte, da man das also entstandene Gemenge von Zinkoxydcarbonat und Kalksulphat statt Bleiweiß, wahrscheinlich sowohl in der Tüncherei, als in der Oelmalerei mit Vortheil würde verwenden können, während Kupfer- oder Eisen-Auflösungen, in gleicher Weise behandelt, zur Darstellung grüner und ockerfarbener Tüncherfarben zu benutzen wären. Eisenvitriol ($FeO\ SO_3 + 6\ H_2O$) gibt, mit Kohle erhitzt, nachdem hier, wie im ersteren Falle, das Wasser größtentheils als Dampf entwichen, SO_2 und rückständiges Fe_2O_3; Manganvitriol ($MnO\ SO_3 + 5\ SO_3$) Manganoxysulphurat, d. i. Schwefelmangan und Manganoxydul, zur Entwickelung von H_2S-Gas mittelst verdünnter Schwefelsäure sehr brauchbar; Nickelvitriol ($NiO\ SO_3 + H_2O$) metallisches Ni und SO_2 nebst CO_2, Kupfervitriol ($CuO\ SO_3 + 5\ H_2O$); beim dunklen Glühen: metallisch Cu nebst SO_2 und CO_2, bei rascher und starker Hitze zugleich auch CuS; Bleivitriol ($PbO\ SO_3$) bei wenig Kohle und starker Hitze PbO und SO_2 nebst CO_2; bei viel Kohle Pb ꝛc.; Silber- und Merkurvitriol ($AgO\ SO_3$ und $MrO\ SO_3$) nur reines Ag und Mr nebst SO_2 und CO_2. — Sonst nannte man alle Erzmetalloxyd-Sulphate: Vitriole, eine Benennung, die sie von Gewerbtreibenden zum Theil noch jetzt erhalten, und alle Erzmetalloxyd-Azotate: Salpeter, z. B. Bleisalpeter, d. i. $PbO\ A_2O_5$; über die Bildung von Schwefel-Erzmetallen durch Fällung der Metallauflösungen, deren im Vorhergehenden bereits oftmals gedacht worden, s. noch w. u.

durch Basen gebundene Milchsäure ist procentisch zusammengesetzt, ziemlich nahe wie das an Salzgründer gebundene Amylon. Hundert Gewichtstheile von dergleichen Amylon bestehen nämlich aus 44,614 C + 6,153 H + 49,233 O oder aus 44,614 C und 55,386 H_2O; 100 von jener Milchsäure aus 43,86225 C + 56,92 H_2O oder + 6,324375 H + 50,595625 O. Dividirt man nun jeden dieser procentischen Zahlenausdrücke, ihn, mit Einschluß der nächsten Decimalstellen-Zahlen, als ganze Zahl betrachtend, mit der zugehörigen Atomgewichtszahl (also die C zuständige Zahl durch 75, die H zugehörige durch 6,25 und die O zukommende durch 100), so erhält man folgende, die Atom-Menge jedes der vorhandenen Grundstoffe ausdrückende Quotienten:

Amylon	Milchsäure oder
C = (nahe) 6	C = (weniger nahe) 6
H = (nahe) 10	H = (etwas über) 10
O = (nahe) 5	O = (etwas über) 5 *)

Dieser stöchiometrischen Uebereinstimmung ungeachtet, zeigen jedoch beide Verbindungen sehr ungleiche Sättigungs-Verhältnisse. Es werden nämlich von 100 Gewichtstheilen Milchsäure 135 Bleioxyd gesättigt, während ebensoviel Amylon, wenn dessen wässrige Lösung aus dem basisch-essigsauren Bleioxyde das Bleioxyd-Amylat = PbO + $C_6\,H_{10}\,O_5$ fällt, nur 67,5 PbO gebunden enthält. Es enthalten aber 135 PbO volle 9,68 Oxygen; 67,5 nur 4,84 und während sich daher die O-Menge der Milchsäure zu der des mit ihr bis zur Sättigung verbundenen Bleioxydes verhält wie 5 : 1, steht die des sättigend gebundenen Amylon zu demselben Oxyde im Verhältniß von 10 : 1; man folgert daher: daß in einem (Bleioxyd-) Aequivalent 10 O zugegen sind, und daß mithin im Bleioxyd-Amylon nicht $C_6\,H_{10}\,O_5$, sondern $C_{12}\,H_{20}\,O_{10}$ Atome vorkommen; so daß also, während PbO $\overline{Lc}$ durch PbO $C_6\,H_{10}\,O_5$ auszudrücken ist, PbO-Amylon,

---

*) Genauer:

	Amylon Atome		Milchsäure Atome
C	= 5,94850	. . . . . .	5,848300
H	= 9,84432	. . . . . .	10,119000
O	= 4,92330	. . . . . .	5,595625

100 an wasserfreies Zinkoxyd gebundene Milchsäure geben nämlich, mittelst Kupferoxyd verbrannt, 56,92 neuerzeugtes Wasser und 160,8325 Carbonsäure; letztere, das Atomgewicht des C = 75 angenommen, bestehen aus 43,86225 C und 116,97025 O; ersteres H = 625 gesetzt, aus 6,324375 H und 50,595625 O. 100 Krystallwasser-freies milchsaures Zinkoxyd oder Zinkoxyd-Lactat (ZnO $\overline{Lc}$) enthalten 33,2513 ZnO und 66,7487 Milchsäure; 100 krystallisirtes entlassen erhitzt bis 130° C 17,83 Krystallwasser. 100 wasserfreies Zinkoxyd-Lactat gibt, mittelst CuO verbrannt, 38 Wasser und 107,353 Carbonsäure.

seinem chemischen Bestande nach, durch PbO C12 H20 O10 vorgestellt werden muß; eine Nothwendigkeit, welche hiemit zugleich diese letztere stöchiometrische Formel des Amylon: als eine sog. rationelle (oben S. 928) anerkennen, und damit über die innere oder chemische Natur desselben, so weit dieselbe von der Atomanzahl der einzelnen Grundstoffe abhängig ist, entscheiden ließ; jedoch ohne dadurch anzuzeigen, ob außerdem das Amylon von der Milchsäure sich dadurch unterscheide: daß in ersterem eine Verbindung von C12 + 10 H2O vorliege (wogegen jedoch entscheidende Versuche streiten; Berzelius in den Annal. d. Pharmac. XXX. 91, und oben S. 926), in letzterer hingegen C12 H10 durch O5 gesäuert erscheine, weil hier die dem O-Wirken (mehr als von Seiten irgend eines anderen Grundstoffes) entgegenstehende Wirksamkeit des H2 durch das zunächst gegen dasselbe gerichtete Wirken des C — und umgekehrt, jenes des C durch das H2 — geschwächt und theilweise gebrochen erscheint; O mithin zur verhältlich mehr überwiegenden, C und H beherrschenden Gegenwirkung gelangt? Oder ob nicht vielmehr das Wasser selbst es sei, das, als solches das C in sich aufnehmend, hiedurch dessen Säurung bedinge? Etwa ähnlich jener Weise, in welcher es der SO2 beitritt, wenn diese, zur Salzbildung gelangend, durch Beitritt von H2O das Sättigungs-Vermögen der SO3 erlangt? Vergl. oben S. 930. Die Milchsäure bietet aber in der That vor mehreren anderen Säuren chemische Verhalten dar, welche über die Natur der Sauerheit (Acidität) merkenswerthe Winke ertheilen; zumal, wenn man ähnliche Verhalten anderer einfacherer Säuren damit zusammenstellt. Es ist bekannt, daß die gasige Wasser-freie Schwefelsäure nichts weniger als sauer ist, sondern eigenthümlichen, erstickenden Geruch besitzt, und erst, wenn sie so viel Wasserdampf aufgenommen hat, daß sie sog. eisartige Säure in Form eines lockeren Sublimats zu gewähren vermag, zeigt sie sich entschieden sauer; etwas Aehnliches gewährt nun auch die Milchsäure. Hat man sie nämlich aus dem in Wasser gelösten krystallinischen Zinkoxyd-Lactat in wässrig-flüssiger Form geschieden und dann in der Guerike'schen Leere durch kaltes Abdunsten so weit abgedampft, daß sie kein gasiges Wasser mehr entläßt, so stellt sie eine vollkommen farblose und geruchlose, syrupdicke Flüssigkeit von 1,215 Eigengewicht (bei 20,5° C) und äußerst saurem Geschmack dar, die an der Luft leicht feuchtet, vom Wasser und Alkohol in allen Verhältnissen aufgenommen wird, im Aether minder löslich ist und schon in sehr geringer Menge viel siedende Milch zum Gerinnen bringt (während größere Mengen kalter Milch ungeändert bleiben), aus Acetaten die Essigsäure entbindet (mithin derselben nicht gleich sein kann, was in früherer Zeit von mehreren Chemikern behauptet wurde), aus der Lösung des essigsauren Magnit, so wie aus der des essigsauren Zinkoxyd, milchsauren Magnit und milchsaures Zinkoxyd

niederschlägt, hingegen weder Kalkwasser, noch die wässrige Lösung des BaO und des SrO trübt, und für sich vorsichtig erhitzt, zuvörderst an Fließlichkeit gewinnt, dann aber, unter beginnender Gelbung, eine weiße, feste, bitter und sauer schmeckende Masse entläßt, die, zwischen Fließpapier gepreßt und also von anhängender, riechbarer Materie befreiet, sich in großer Menge in siedendem Alkohol löst und daraus erkaltend in glänzend weißen rhomboidalen Tafeln krystallisirt. Diese sind geruchlos, schmecken schwach sauer, schmelzen bei 107° C, sieden geschmolzen bei 250° unter Entwickelung weißer, stechender, entzündlicher und angezündet mit blauer Flamme brennender Dämpfe, die (unverbraunt) sich an kalte Körper in Form kleiner, den vorigen wesentlich vollkommen gleichartiger Krystalle (also als Sublimat) anlegen, ohne dabei irgend einen Rückstand zu hinterlassen, und die zu Bestandtheilen $C_6 H_8 O_4$ also 1 Atom Wasser weniger haben, als die flüssige Milchsäure. Sie stellen aber, ohnerachtet sie in dieser Hinsicht, wie rücksichtlich ihrer Entstehung, manchen Brenzsäuren ähneln, doch keine selbstständige Säure dar, denn sie vermögen sich mit Basen nicht zu Salzen zu verbinden, sondern nehmen vielmehr, bei der Berührung von auflöslichen Salzgründern, aus dem mit zugegen seienden Wasser noch ein Atom auf, und geben dann dieselben Salze, die aus der Vermischung der flüssigen Milchsäure mit denselben Basen hervorgehen, dadurch, daß jene ein Atom Wasser verliert, welches eine Atom Wasser in ihr offenbar das erwähnte starke Sauersein bedingt. Da übrigens die $\overline{Lc}$ unter andern auch aus Milch, bei deren Sauerwerden, oder vielmehr aus dem Milchzucker derselben in reichlicher Menge durch, von Seiten des (nach Haidlen: in Fäulniß begriffenen) Casein (Milcheiweiß oder Galactin) bethätigte, Anregung (Gährung) hervorgeht, so wird es wahrscheinlich, daß ihr Genuß — wenn dieser zugleich Nahrungsmittel betrifft, welche reich an phosphorsaurem Kalk sind, zum Mittel wird, den Verdauungs-Organen dieses für die thierliche Entwickelung so wesentlich nothwendige, in Milchsäure auffallend leicht lösliche Salz in reichlicher Menge zuzuführen; was sowohl bei Säuglingen, als auch bei Milch-saugenden Thieren in höherem Grade der Fall sein möchte, als bei bereits zur vollen Knochen-Entwickelung gelangten. Daß der Genuß von Casein-haltigen Molken die Verdaulichkeit der Nahrungsmittel des Rindviehs erhöhe, ist bekannt. Mehrere Chemiker fanden im Magensaft der Menschen neben „Hydrochlorsäure“ auch Milchsäure, Andere vermochten sie nicht darin aufzufinden, und ebensowenig an Basen (an Natron, Kali, Ammoniak), gebunden im Blut, Harn, Schweiß und anderen thierlichen Flüssigkeiten (Enderlin, in Wöhlers und Liebigs Ann. d. Chem. u. Pharmac. XLVI. 122 ff. u. 164 ff.); jeden Falls lehren jedoch jene Versuche, welche gegentheilig die Anwesenheit der Milchsäure im lebenden Leibe folgern ließen:

daß diese Säure sehr leicht hervorgeht, wo in organischen Flüssigkeiten es an zureichendem C nicht fehlt (was z. B. selbst bei nur von Fleischkost Lebenden möglicher Weise statt haben kann, insofern dieselben Leim und Chondrin (Knorpel-Leim) gewährende Gebilde verzehren). Die Hydrochlorsäure entdeckte Prout im Magensafte; Andere fanden keine dergleichen freie Säure darin vor — ohne Zweifel: weil das Vorkommen von freien Säuren theils von dem Zustande der Verdauungsbedingungen überhaupt, theils von der Beschaffenheit der Nahrungs- und Ernährungs-Mittel mehr oder weniger abhängig ist. Zu den pflanzlichen Gebilden, welche fertige Milchsäure enthalten, gehören auch die Weinreben und Weinbeeren; denn ihr Saft enthält neben kleinen Mengen verschiedener anderer Salze — neben weinsaurem (auch wohl traubensaurem *) Kali, Natron und Kalk, so wie neben sehr kleinen Mengen von Salmiak (Ammonchlorid), schwefelsaurem und phosphorsaurem Kali und nicht unbeträchtlichen Antheilen von Carbonsäure (in 1 Kilogramm oder 1,785 Bayrisch- und sehr nahe ebensoviel Wiener Handelspfund = 2,77... Bayrisch- und sehr nahe 2,8 Nürnberger Medicinalpfunden, nicht selten 10 Cubikcentimeter CO_2, die jedoch größeren Theiles Erzeugung der O-Gas-Verschluckung des die atm. Luft beim Auspressen berührenden Mostes sein dürfte) — auch milchsaures Natron und milchsaures Ammonoxyd, Salze, die vielleicht keinem frischen Fruchtsafte, zumal dem der Krümelzuckerhaltigen, und ebenso auch den von Menschen genossenen Blatt- und Wurzel-Gemüsen, sowie denen der noch nicht zur Blüthe gelangten Gräser, zumal der Getreidearten und der Futtergräser, gänzlich fehlen dürften, und die mithin auch schon fertige Milchsäuren den Verdauungsorganen zuführen. Vielleicht daß in mehreren Gewächsen der Amylum- oder Stärke-Bildung die der Milchsäure vorangeht? Auch in dem Safte des Wallnußbaums finden sich Milchsäure-Laugmetalloxyde vor; desgleichen in den sog. Krähenaugen (Nuces vomicae, d. s. die Früchte des Krähenaugenbaumes, Strychnos nux vomica enthalten Milchsäure); übrigens vergl. oben S. 927. Das oben erwähnte Zinkoxyd-Lactat gewinnt man am leichtesten und

*) Im deutschen, wie im französischen Weinsteine findet man, neben weinsaurem Kali (und Kalk), auch stets etwas traubensaures, hingegen nicht im Weinsteine auf Sicilien gewachsener Trauben. Da man nun im Safte nicht gänzlich reifer Weinbeeren angeblich etwas mehr Traubensäure vorfindet, als in dem der gänzlich gereiften, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß das Licht, sofern es weniger gedämpft einfällt, die Trennung des chemisch gebundenen Wassers von der Weinsäure bewirkt, und so Traubensäure in Weinsäure wandelt. Je stärker die Lichtwirkung, um so mehr werden gemischte Stoffe von demselben gleichnamig (positiv) elektrisirt; wo es aber zu gleichnamigen Elektricitäts-Erregungen (gleichviel ob zu Ladungen mit + E oder mit — E) kommt, dort steht auch Abstoßung der gleichnamig geladenen in Aussicht.

schnellsten aus dem mit Wasser zum Sieden gebrachten Sauerkraut (saurer Kappes oder Sauerkohl, d. i. Weißkraut oder Weißkohl, der die saure Gährung durchgangen) durch Neutralisiren mit Zinkoxyd-Carbonat, Durchseihen, Eindampfen zur Syrupsdicke und Kühlstellen zur Krystallisation. Die also gewonnenen unreinen Krystalle lassen sich durch Lösen in Wasser, Erhitzen der Lösung mit Thierkohlenstaub, Durchseihen und neues Kühlstellen, umkrystallisirend reinigen *). Mit dem Kalk bildet die Milchsäure, hierin der Essigsäure sich nähernd, ein leicht krystallisirbares, in Wasser leicht lösliches und in diesem Zustande durch Thierkohle leicht zu reinigendes Salz, das vom siedenden Alkohol aufgenommen, von diesem mittelst Destillation wiederum getrennt und nun auf's Neue in Wasser gelöst und filtrirt eine Flüssigkeit gewährt, welche, durch gelöste Oxalsäure zersetzt und vom dadurch gefällten oxalsauren Kalk geschieden, reine farblose Milchsäure darbietet. Auch mit dem Silberoxyd bildet diese ein lösliches Salz, das, durch essigsaures Kali wechselzersetzt, das schwer lösliche essigsaure Silberoxyd in Form eines krystallinischen Niederschlags entläßt.

cc) In neuester Zeit giebt man, bei Entwerfung chemikalischer Formeln, jenen Zahlen den Vorzug, welche, ohne daß ihnen irgend eine unerwiesene

---

*) Gay-Lussac und J. Pelouze erhielten das milchsaure Zinkoxyd, neben viel krystallinischem Mannit (oben S. 919 u. 921) in beträchtlicher Menge aus Runkelrübensaft, den sie 2 Monate hindurch bei 25°—30° C sich selber überließen. Schon nach einigen Tagen trat in der gesammten, mehrere hundert Litres betragenden Saftmenge sehr lebhafte Bewegung (eine Folge der sog. schleimigen Gährung) ein; zugleich entwickelte sich ein Gemisch von H- und CO_2-Gas in reichlicher Menge. Sobald die Masse durch Beendigung der Gährung ihre schleimige Beschaffenheit wieder verloren und ihre frühere Fließlichkeit wieder erlangt hatte, dampfte man sie zur Saftdicke ein und sah sie nun bald sich gänzlich erfüllen mit zahllosen Mannitkrystallen, die, mit wenig kaltem Wasser gesäubert und gepreßt, höchst rein erschienen. Die hievon erhaltene Flüssigkeit enthielt außer der Milchsäure etwas Traubenzucker, nebst verschiedenen anderen, nicht weiter untersuchten Erzeugnissen; erstere wurde mittelst Alkohol hinweggenommen, dieser dann durch Destillation von dem gesonderten geistigen Auszuge wieder geschieden und der hiebei verbliebene flüssige Antheil von einem ihn begleitenden starren Rückstande gesondert und mit Zinkoxyd-Carbonat neutralisirt ꝛc. Aus der Lösung des gewonnenen milchsauren Zinkoxyds fällte man nun das ZnO durch BaO-Lösung und aus der von diesem Niederschlage gesonderten Flüssigkeit entfernte man das BaO durch Schwefelsäure, da dann die Milchsäure in wässrig-flüssiger Form hinterblieb. Die Säure des gegohrenen Mehls, des zuckrigen Stärkwassers der Stärkfabriken (das auch essigsaures — oder vielmehr milchsaures Ammonoxyd enthält), Braconnot's sog. Nanzigsäure, gewonnen aus sauren Reiswasser, desgleichen die sog. Hefen- oder Zumin-Säure, die neben Weinstein im Weinessig, und außerdem häufiger im Bieressig, sowie im Stärkeessig (oben S. 927) neben $\bar{A}$ vorkommende Pflanzensäure Milchsäure sei, war schon früher bekannt; m. Grundz. Erste Aufl. S. 502.

oder unerweisbare Voraussetzung zum Grunde gelegt worden, mithin nicht den Größen der Atomgewichte, sondern jenen der Verhältnißgewichte (Vertretungsgewichte oder Aequivalente; oben S. 777) zur Bezeichnung dienen; also auf erwiesene Thatsachen gründen und nur aus diesen abgeleitet wurden. Es werden aber diese Zahlen um so mehr verhältlich verkleinert hervorgehen, je größer die Zahl jenes Stoffes ist, welchen man für sie, als zu vergleichende Einheit anerkennt. Setzt man daher das gesammte Verhältnißgewicht des in 112,5 Wasser (gegen dessen Oxygen) gegenwärtigen Hydrogen gleich (also jenes des H2) 1, und mindert man außerdem die Anzahl der Ziffern jeder Verhältnißgewichts-Zahl dadurch so viel, als erfahrungsgemäß irgend zulässig, daß man die Ziffern der einzelnen, den ganzen Zahlen anzuhängenden Decimalbrüche (gemäß S. 654, linke Spalte) bis auf eine streicht, so erscheint dann allerdings die Uebersicht solcher Zahlen, ihren Einzelgliedern nach in solchem Maaße vereinfacht, daß dadurch ihr Gebrauch, sei es für reinwissenschaftliche, sei es für gewerbliche und diesen verwandte Verwendungen der Grundwahrheiten der Chemie ungemein erleichtert wird. In der nachfolgenden, hieher gehörigen Zusammenstellung findet man, aus den oben S. 897 angegebenen Gründen, die Zahl des Chlor, verglichen mit der S. 859 angegebenen, um etwas vermindert, und die des Tb, Eb (oben S. 856) um etwas erhöhet. Zu beachten ist auch, daß die bei Ag, und ebenso jene bei K, N (Na) und L Doppelatome, also Ag2, K2, N2 und L2 bezeichnen. Die oben S. 856 erwähnte, von Mosander neu entdeckten Erderzmetalle, das La, Tb, Eb und Di, sind von demselben neuerlich, ihren Oxyden nach, zwar genauer beschrieben worden, konnten jedoch bis hieher aus ihrem Muttergestein (dem Cererit oder Cerit) weder unbedingt rein (vollkommen chemisch isolirt), noch in solcher Menge dargestellt werden, als erforderlich ist, ihre Verhältnißgewichte, und ebenso die ihrer O-Verbindungen, mit Sicherheit zu ermitteln. Nur so viel scheint gewiß zu sein, daß das Atomgewicht des La um die Zahl 680 schwankt, daß sein fast weißes Oxyd, seinen fast lachsfarbigen Farbenton durch einen noch ungeschiedenen, unbekannten Stoff erhält; daß es, selbst wenn es zuvor weißglühend gewesen, Wasser aufnimmt, dadurch an Raumumfang gewinnt und schneeweiß wird, und mit demselben (mit siedendem sogleich) in farbloses, Lackmusroth bläuendes (hiedurch an Manganoxydul erinnerndes), aus Salmiak Ammoniak entbindendes, in verdünnten Säuren leichtlösliches Oxydhydrat übergeht, dessen Salze (vielleicht nur in Folge fremdartiger Beimischung) etwas zusammenziehend schmecken und durch Kalisulphat vollständig gefällt werden. Das in kleinen sechsseitigen, durch sechsseitige Pyramiden begränzte, 3 Atome Krystallwasser enthaltenden Prismen anschießende schwefelsaure Lanthanoxyd theilt mit dem Sulphat des Ytteroxyd (oder der Yttererde), sowie mit jenem des

Alumoxyd (Alaunerde oder Thonerde) die Eigenschaft, in kaltem Wasser weit löslicher zu sein, wie in heißem. In der diesen Verbindungen zum Grunde liegenden Reinheit des La-Oxyds, wurde es dem bis zur Entdeckung des La für rein gehaltenen rothbraunen Cereroxyd (m. Grundz. I. S. 392) durch verdünnte Azotsäure leicht entzogen: zurück blieb dann Lanthanoxyd-haltiges Cereroxyd, sammt Didymoxyd und den Oxyden der zwei neu entdeckten Erdmetalle, des Erb und Terb (Erbium und Terbium). Das Ceroxydul bildet mit Säuren ebenfalls völlig farblose (weiße) Salze, die sich gleichfalls aus ihren wässrigen Lösungen gänzlich ausfällen lassen; Ammonoxydhydrat (Aetzammon) fäll't aus jenen Salzen weißes Ce-Oxydulhydrat, das aber durch O-Einsaugung und Trocknung an der Luft sogleich gelb wird, und nun das Cereroxyd oder vielmehr das Cereroxydulоxyd darstellt, das zwar durchaus nicht bräunlich erscheint, jedoch durch einstündiges Weißglühen einen Stich in's Rothe erhält. Bräunung desselben rührt, wenn sie nach dem Trocknen eintritt, von beigemischtem Didymoxyd her, das M. im Jahre 1840 kennen lernte, indem er es aus braunem Lanthanoxyd, als den Grund dieser Bräunung, sowie den der Amethistfarbe (die man sonst als den Cerer- und Lanthan-Salzen eigenthümlich zukommend erachtete) der Cerer- und Lanthan-Salze, sonderte, ohne es jedoch bis jetzt rein dargestellt zu haben. Aus dem in Wasser gelösten, lichtrothen schwefelsauren Didymoxyd fäll't Aetzkali violettes Hydrat, das, ausgeglühet, braunes Didymoxyd hinterläßt, vor dem Löthrohr mit phosphorsaurem Natron behandelt, im Oxydationsfeuer (m. Grundz. I. 172) denselben amethystrothen Stich in's Violette darbietet, den die Titansäure in dem reducirenden Theil der Flamme gewährt. Die Salze des Didymoxyd-Hydrat sind amethystroth. Die syrupdicke Lösung des Didymoxyd-Azotat ist schön roth, im gespiegelten Lichte fast blau. Was bisher als Yttererde galt, ist, M. zufolge, ein Gemisch von wenigstens drei erdigen Metalloxyden, von denen das am meisten basische als eigentliches Ytteroxyd zu betrachten steht, während das diesem in Absicht auf Basicität zunächst sich anreihende, von M. Terbiumoxyd, und die schwächste dieser Basen Erbinmoxyd genannt worden ist. Alle drei Oxyde theilen die Unlöslichkeit in den Hydraten der feuerbeständigen Laugmetalloxyde (fixen Alkalien) und die Leichtlöslichkeit ihrer Carbonsäure-Verbindungen in kalter, wässriger Lösung des Ammonoxyd-Carbonat (kohlensauren Ammoniak), mit dem sie lösliche Doppelsalze zusammensetzen. Ob die blaßrothe Farbe des Terboxyd-Azotat, sowie die „dunkelorangegelbe" des bei Luftzutritt geglüheten „Erboxyd" ihnen an sich zukommt, oder fremdartigen Ursprungs ist, darüber steht noch zu entscheiden. Wenn man nach und nach geringe Mengen Aetzammoniaks zu einer Auflösung der gewöhnlichen Yttererde in Hydrochlorsäure gießt, so entsteht nach jeder Zugießung

ein Niederschlag, deren letztfallender farblos ist und nur aus Ytter-oxyd besteht, während die ersten Niederschläge reich an Erboxyd, die mittleren reich an Terboxyd hervorgehen. Vergl. Berzelius Jahresbericht XXIII. S. 144. Reines Ytteroxyd giebt, H. Rose zufolge, durch Glühen mit Kohle im Chlorgase kein flüchtiges Ytterchlorid *). Außer dem Cererit, Yttrocerit, Orthit, Fluorcerer, Allanit, Yttrotantal ꝛc. und verwandten —, gleich diesen meistens seltenen Gesteinen, findet sich Ce, Y ꝛc. auch in dem gleichfalls seltenen Gadolinit, dem, gleich dem Chromoxyd, sowie gleich verschiedenen stibsauren Metalloxyden das Vermögen: beim Erhitzen plötzlich vorübergehend zu erglühen, im nicht geringen Grade zukommt.

Uebersicht der Verhältnißgewichts-Zahlen der Grundstoffe; 12,5 H gegen 100 O gleich 1 gesetzt; es ist dann

O	gleich	8,0	Bi	gleich	71,0	Cu	gleich	31,7	Ce	gleich	(?)
F	"	9,4	Sb	"	64,5	Ni	"	29,6	La	"	(?)
Ch	"	35,5	Zn	"	32,3	Fe	"	27,2	Tb und Eb		(?)
Br	"	78,3	Cd	"	55,8	Co	"	29,5	Zr	gleich	33,6
I	"	126,4	Sn	"	58,9	Mn	"	27,7	Th	"	59,6
A	"	14,0	Os	"	99,6	Cr	"	28,2	Be	"	26,5
P	"	15,7	R	"	52,1	V	"	68,5	Al	"	13,7
S	"	16,0	Pd	"	53,3	Ti	"	24,3	Mg	"	12,7
As	"	37,6	Ir	"	98,7	Mo	"	47,9	Ca	"	20,2
Se	"	39,6	Au	"	99,4	U	"	60,0	Sr	"	43,8
Te	"	64,2	Pt	"	98,7	Sh	"	94,6	Ba	"	68,5
Si	"	22,2	Pb	"	103,6	Ta	"	92,8	L	"	6,4
B	"	10,9	Mr	"	101,4	Y	"	32,2 ?	N	"	23,3
C	"	6,0	Ag	"	108,2	Di	"	(?)	K	"	39,2

Diesen Grundstoffzahlen gemäß schreibt man daher z. B. statt H2O nur HO, statt A2 H8 nur A H4, statt H2 Ch2 in der Folge H Ch, statt P2 O5 künftig P O5, statt K Ch2 jetzt K Ch, statt As2 O3 nun As O3; ꝛc.

---

*) Um Alum, oder statt dessen Beryll (oben S. 856 und 772 Anm.) herzustellen, mengt man, nach Wöhler, deren Oxyde (also die Thonerde oder die Beryllerde) mit Kohle, Zucker und fettem Oel, glühet den zähen Teig im bedeckten Schmelztigel bis zur gänzlichen Zerstörung des Zuckers, wie des Oeles, schüttet darauf den kohligen Rückstand in ein Porzellanrohr, erglühet dieses im passenden Ofen bis zur Glaserweichungshitze, und treibt nun trocknes Chlorgas hindurch; es sublimirt sich, während CO-Gas (von etwas Erdmetallchlorid begleitet) entweicht, Alum- oder Beryll-Chlorid, theils in der Röhre, theils in dem mit derselben verbundenen Glasballon, krystallinisch. Die krystallinische Chloridmasse zersetzt heftigst das Wasser und gibt im passenden Thon- oder Platin-Schmelztigel mit großen Stückchen K oder N in Berührung gebracht, an dieselben, unter starkem Erglühen, ihren Ch-Gehalt ab, dadurch als meistens pulvriges oder kleinblättriges Alum- oder Beryllmetall sich scheidend. Ein neues Tiähnliches Metall entdeckte jüngst H. Rose.

dd) Hinsichtlich der oben S. 943 mitgetheilten chemikalischen Tafel der Vertretungsgewichte der Grundstoffe, zur schlüßlichen Erläuterung noch Folgendes:

1) Da in den neutralen Sauerstoff-Salzen, d. h. Salze, hervorgegangen durch neutrale Verbindung eines Oxydes mit einer Oxygen enthaltenden und durch denselben zu ihrem Sauersein gelangten Säure (und ebenso auch in allen diesen, in dem Entgegnungs-Verhältniß ihrer Bestandtheile ähnlichen Verbindungen), der procentische Gehalt an ihren Bestandtheilen im geraden Verhältniß ihrer Vertretungs-Gewichte steht, so vermag man auch, kennt man nur das Vertretungs-Gewicht des einen der Bestandtheile, das des anderen aus dem Procent-Gehalt zu berechnen. Das Baryt-Sulphat (Schwefelsäure-Baryt, schwefelsaurer Baryt oder Schwerspath) besteht im Hundert aus 65,66 BaO und 34,34 SO3; O = 1 gesetzt, ist das Vertretungs-Gewicht der Schwefelsäure = 5, das des Baryt = 9,56, wie man findet, wenn man rechnet: 65,66:34,34 = 9,56:x; x = 5 als Vertretungs-Gewicht (VG.) der Schwefelsäure, und da man weiß, daß in ihr gegen 2 Schwefel 3 Oxygen zugegen sind, so ist 2 das VG. des S; 34,34:65,66 = 5:x; x = 9,56 als VG. des Baryt, und da dieser, wie in allen starken Salzgründern gegen 1 VG. Grundlage (Radical oder R) nur 1 O voraussetzen läßt, so ist 9,56 — 1 = 8,56 das VG. des Ba. In ähnlicher Weise lassen sich auch jene Hydrate berechnen, in welchen das darin vorhandene Wasser ebensoviel Atome O darbietet, als die damit verbundene Base oder Säure, wenn man nur a) das procentische Verhältniß der näheren Bestandtheile des Hydrats und b) das VG. eines dieser Bestandtheile kennt; z. B. KO HO (H2O), procentisch (5,900 als VG. des KO; 1,125 als das des HO angenommen) = 83,986 KO + 16,014 HO; BO3 + 3 HO = 92,04 BO3 + 7,96 HO. O = 1 gesetzt ergiebt sich für BO3 das VG. 4,36.

2) Es sind, wie bemerkt, die stärkeren oxygenigen Salzgründer, welche gegen 1 VG. R 1 O enthalten, während in den schwächeren O-Salzbasen mehr als 1 R gegen 1 O zugegen erscheint. In den stöchiometrisch bedingten Neutralsalzen der letzteren erscheint in der Regel die saure Gegenwirkung unerschöpft, während umgekehrt, wenn die basische Gegenwirkung unausgeglichen hervortritt, die Säure zu den schwachen, die Base hingegen zu den starken gehört. Hieher gehörige Stoffe, welche gegen Säuren schwach basisch und gegen Basen schwach sauer, sind amphoter oder chemisch-bipolar. Ein Beispiel der Art gewährt die Thonerde oder das Alumoxyd; denn das alumsaure Kali (Natron und ebenso das Lithion, welches letztere, Versuchen zufolge, mit Alumoxyd-Sulphat und SO3 gleichfalls, wie KO, NO und AH4O —

oben S. 905 krystallinischen Alaun, octaedrischen Lithion-Alaun, bildet) reagirt basisch, die meisten Al_2O_3 zur Grundlage habenden Neutralsalze wirken hingegen sauer, z. B. selbst das Alumil-Acetat (Alumoxyd-Acetat, oder Essigsäure-Thonerde), obgleich die $\bar{A}$ zu den schwächeren Säuren zu zählen ist. Man bereitet dieses letztere Salz gemeinhin durch Wechselzersetzung von $PbO\bar{A}$ mit Alaun, da es dann von $KO\bar{A}$ begleitet erscheint, welche beide von dem im Alumil-Acetat unlöslichen, im Kali-Acetat sehr schwerlöslichen $PbOSO_3$ leicht zu trennen, und in ihrer physischen Vermischung unter sich in der Färberei als Zeug-Beize sehr beliebt sind, wärend das reine Alumil-Acetat von Gannal mit gutem Erfolge verwendet worden, um (mittelst Einspritzung der Lösung des genannten Acetat) Leichname gegen Verwesung und Fäulniß zu schützen; eine Benützung, welche, eigenen Beobachtungen gemäß, noch vollständiger gelingt, wenn man in ähnlicher Weise Thonerde statt mit Essigsäure, mit Holzessigsäure oder sog. Holzsäure verbindet und diese Flüssigkeit zu sog. Injektionen verwendet. *) Läßt man in frischgefälltes Alumil-Hydrat ($Al_2O_3 + 3H_2O$), das mit Wasser zum dünnen Brei bereitet worden, Chlorgas treten bis zur Sättigung, so bildet sich, nach Art der Chlorkalk-Erzeugung (oben S. 800 Anm.) neben Alum-Chlorid, Alumil-Unterchlorid oder unterchlorichtsaure Thonerde, die, in dieser Vermischung, beim Zeugdrucke statt des unterchlorichtsauren Kalk oder als Vertreter des unterchlorichtsauren Magnit ($MgO\,Ch_2O$ verwendet wird. MgO gewinnt man entweder frisch gefällt, mittelst $KOHO$ aus Bittersalz-Lösung, oder auch als sog. gebrannte Magnesia, Magnesia usta der Apotheken, d. i. MgO bereitet durch Ausglühen der sog. kohlensauren Magnesia, die auch wohl schlechthin nur durch Magnesia bezeichnet zu werden pflegt und aus heißer Lösung des Bittersalzes, d. i. des $MgOSO_3$ und des heißen gelösten Natron-Carbonat mittelst Wechselzersetzung dargestellt $= 3\,MgO\,CO_2\,HO + MgO\,HO$ ist; das Alumil-Salz wird den MgO-Salzen vorgezogen, weil es bei zarten Farben nicht leicht (wie solches bei diesen geschieht) falsche Farbentöne hervorgehen macht.

3) Wie kam man aber dazu die Grundlage der Alumil-Salze als aus $2Al + O_3$ bestehend gelten zu lassen, da man dieses Bestandtheil-Verhältniß der Thonerde bis jetzt noch nicht geraden Weges

*) Mit Weinsäure verbunden gewährt das Al_2O_3 ebenfalls ein treffliches Beizmittel für Garne, Zeuge rc. Schon lange benutzte man hiezu mit ausgezeichnetem Erfolge die Abkochung des Lycopodium complanatum *L.* aber erst in neuerer Zeit fand Arosenius, daß das hiebei Wirkende dieses Absudes weinsaures Alumoxyd (weins. Thonerde oder Alumiltartrat) ist, das jene Pflanze schon fertig gebildet darbietet.

durch chemische Analyse ermittelte, sondern mithin nur mittelbar festzustellen vermochte? Die Antwort auf diese Frage lautet: man erschloß jene Zusammensetzung (Al2 O3) theils aus der Aehnlichkeit ihrer chemischen Gegenwirkungen mit Salzbasen, von denen man es geraden Weges wußte, daß sie = R2 O3 zusammengesetzt sind, z. B. Fe2 O3, Cr2 O3, Me 2 O3 (vergl. oben S. 814, 820), theils aus den Aehnlichkeiten ihres Verhaltens in Hinsicht auf Gleichgestaltung (Isomorphismus; oben S. 778). Als Beispiel der Berechnung einer hieher gehörigen Verbindung, in Beziehung auf ihre stöchiometrische Zusammensetzung, möge das neuerlich nicht nur von Färbern als Beizmittel, sondern auch von Aerzten (von Barthés, bei mit Durchfall verbundenem Nervenfieber) mit belobtem Erfolg in Gebrauch genommene neutrale Alumil-Sulphat oder die neutrale „schwefelsaure Thonerde" dienen, die im Hundert aus 30 Alumoryd und 70 Schwefelsäure besteht; 70 : 30 = 15 : X; X = 6,42 (V. G. des Alumoryd) dieses — 3 (Orygen) gibt 3,42 für R und dieses durch 2 dividirt 1, 71 als V. G. des Alum (oben S. 856; 1,71 · 8 = 13,68; die a. a. O. ist fast um 0,02 größer als jene, weil X sich eigentlich = 6,42857 .. ergibt; die 15 ist das Ergebniß der 3 Atome S O3, deren jedes einzelne die Zahl 5 als V. G. hat) 6,42 + 15 = 21,42 als V. G. des Alumil-Sulphat. 21,42 : 15 = 100 : X; X = 70 (S O3); 21,42 : 6,42 = 100 : X; X = 30 (Al2 O3). Ferner sind in 100 Al2 O3 procentisch zugegen 53,27 Al + 46,73 O; aber 46,73 : 53,27 = 3 : X; X = 3,42, d. i. die Zahl von Al2. Uebrigens bezeichnet man gegenwärtig jene Grundstoffe, welche meistens nur als Doppelatome in Ansatz kommen, nur durch ihre Buchstaben, und versteht daher z. B. unter Al, was bisher durch Al2, unter Zr, was sonst durch Zr2 (+ 3O = 11,40; oder H2 = 1 gesetzt = 33,6; oben S. 700) bezeichnet wurde, und so schreibt man daher auch statt Ce2 nur Ce, statt U2 nur U, statt P2 einfach P, statt Sb2 nur Sb, statt As2 aus gleichem Grunde As, statt A2 nur A, statt F2, Ch2, Br2, J2 jetzt F, Ch (oder Cl), Br, I 2c., wo jedoch schon das einfache Atom mit ganzzahlig vermehrtem O feste Verbindungen schlägt, dort behält man zweckmäßiger die ältere Bezeichnungsweise bei; z. B. bei Fe, Mr, Cr, Cu, Pb, Mr 2c. Also bezeichnend und die Rechnung durch Nichtberücksichtigung weitgehender Decimalbruch-Stellen kürzend, erhält man z. B. für PO5 das procentische Verhältniß, P = 3,92 setzend, wie folgt: P + O5 = 8,92; 8,92 : 5 = 100 : X; X = 56,05 O; 8,92 : 3,92 = 100 : X; X = 43,95 P. Das Operment besteht im Hundert aus 61 As und 49 S; O = 1 gesetzt ist das V. G. des (einfachen) As = 4,7; dividiren wir mit 47 in 61, so erhalten wir sehr nahe 13, und dividiren wir 39 mit 2, so ist der Quotient

19,5; 13:19,5 ist = 1:1,5 = 2:3, mithin betragen jene 61 As das Gewicht eines Doppelatom As (As2), die 39 das Dreiatom S; also ist Operment stöchiometrisch = As2 S3 und setzen wir in jener Berechnung As = 9,4 und S2 = 4, so erhalten wir für 13. sehr nahe 6,493 und für 19,5 genau 9,750 = 1:1,5 (oder vielmehr 1:1,5154).

4) In Beziehung auf mehrfache Verbindungen noch folgende Beispiele. Es bilden 35,27 S + 29,89 Fe + 34,84 Cu 100 Kupferkies; S = 2, Fe = 3,40 und Cu = 3,96 stöchiometrisch angesetzt und jeglichen Bestandtheils Procentgröße mit seiner zugehörigen B. Gewichts-Zahl dividirt, gibt sehr nahe 17,63 S; 8,79 Fe und 8,80 Cu; diese Quotienten verhalten sich eben so nahe wie 2:1:1, es besteht mithin der Kupferkies stöchiometrisch aus Fe Cu + S2 und mithin aus 3,4 + 2 = 5,4 Fe S und 3,96 + 2 = 5,96 Cu S und das gesammte B. G. dieser Verbundenen ist = 11,36; 11,36: 5,40 = 100 : X; X = 47,535 % Schwefeleisen; 11,36 : 5,96 = 100 : X; X = 52,465 % Schwefelkupfer, und da jene S2 Vertretungsgewicht des vorhandenen Schwefels 4 Gewichtstheilen S gleichkommen, so sind procentisch zugegen: 11,36 : 4 = 100 : X; X = 35,212 % S; 11,36 : 3,40 = 100 : X; X = 29,924 % Fe und 11,36 : 3,96 = 100 : X; X = 34,864 % Cu; 35,212 + 29,924 + 34,864 = 100. — Der krystallisirte Gyps besteht im Hundert aus 32,93 Ca O + 46,25 SO3 + 20,82 Krystallwasser (als solches weder als Base, noch als Säurevertreter betrachtbar); $\frac{46,25}{5} = 9,25$; $\frac{32.93}{3,50} = 9,40$; $\frac{20,82}{1,125} = 18,5$; 9,25 : 9,40 : 18,5 = sehr nahe wie 1 : 1 2; mithin ist solcher Gyps = SO3 + CaO + 2 HO. Der Feldspath oder sog. Orthoklas enthält im Hundert 65,21 Silicsäure (Kieselerde), 18,13 Alumoxyd und 16,66 Kali; O = 1 gesetzt und Silicsäure = Si O3 angenommen, ist deren B. G. = 5,77, jenes des Al2 O3 = 6,42 und das des KO = 5,9; $\frac{65,21}{5,77} = 11,3$; $\frac{18,13}{6,42} =$ 2,82 und $\frac{16,66}{5,9} = 2,82$ das sind Quotienten, die sich zu einander verhalten, wie 4 : 1 : 1 und die lehren: daß im Feldspath gegen 4 Aequivalente Silicsäure 1 B. G. Alumoxyd und 1 B. G. Kali zugegen sind, und, setzt man voraus: es seyen zunächst 3 B. G. Silicsäure mit Al2 O3 und 1 B. G. derselben Säure mit 1KO verbunden, die mitsammen ein durch den Feldspath dargestelltes Doppelsalz bilden, so ist dieser = KO SiO3 + (Al2 O3 + 3 Si O3). Es gibt ferner 5,90 + 6,42 + (4 · 5,77 =) 23,08 addirt 35,4 als B. G. oder stöchiometrische Zahl des Feldspaths; 35,4 : 23,08 =

60 *

100 : X; X = 65,2, Si O3; 35,4 : 6,42 = 100 : X; X = 18,13 Al2 O3; 35,4 : 5,9 = 100 : X; X = 16,66 . KO. — — Fallen die Feuerungskosten nicht zu hoch, so läßt sich mit Vortheil aus dem Feldspath das Kali gewinnen, dadurch, daß man ihn bei andauernder Glühhitze mit Gyps behandelt, und das dadurch erlangte Kali-Sulphat mit Kohle und Kohkalk (CaO CO2) glühet, nach Art der trocknen Weges stattfindenden Bereitung der Soda aus Glaubersalz. Vgl. oben S. 825 u. m. Grundz. I. 829, wo man auch durch beigefügte Berechnungen folgende Fragen beantwortet findet: Wie viel wasserfreies Natron-Carbonat liegt vor in 110 Gewichtstheilen (z. B. Pfunden) reiner, frischkrystallisirter Soda, die 10 V. G. Wasser enthält; Wie viel wasserärmste Azotsäure (concentrirteste Salpetersäure) müssen 100 Salpeter geben und wieviel Schwefelsäure ist dazu erforderlich? — Wieviel chlorsaures Kali müssen 119 käufliches Kali-Carbonat gewähren, wenn diese in gehöriger Weise mit Ch Gas behandelt werden? — Wieviel Soda (käufliches Natron-Carbonat) muß man, wenn sonst richtig gearbeitet wird, aus 100 Glaubersalz erhalten, auf dem oben erwähnten Wege? rc.

5) Nicht alle Chemiker sind Berzelius in der Annahme gefolgt, daß die von ihm direct zerlegte Silicsäure = Si O3 sei, sondern es betrachten sie vielmehr verschiedene Mineralogen und Chemiker, als die Verbindung von Si + O, Andere als Si + 2O. Procentisch besteht sie aus 48,04 Si + 51 · 96 O; $\frac{48,04}{51,96}$ gibt aber 0,925 wonach das V. G. der Silic-Säure = 1000 O + 0,925 = 1,925 wäre, während nach Berzelius 51,96 : 48,04 = 3 : X; X = 2,774 (vergl. oben S. 858) und ist O = 1,000 angenommen 277,4 gibt.

6) In Beziehung auf obige Grundstoffvertreter (S. 873 ff.) muß zuvörderst bemerkt werden, daß Prof. Schönbein zu Basel neuerlich veröffentlichte, daß es ihm gelungen sei, die Ursache des sog. elektrischen Geruches, mit dessen Erforschung er sich schon seit Jahren beschäftigte, in einem bis dahin unbekannt gebliebenen Grundstoffe zu entdecken, der, seinem chemischen Verhalten den Salzzeugern sich anreihend und unter diesen namentlich dem Chlor sehr ähnlich, von S durch die Benennung Ozon (Oz) bezeichnet, mit H (H2) das Azo zusammensetze, was, wenn es sich bestätigen sollte, nicht nur in sämmtlichen A enthaltenden chemikalischen Formeln statt desselben H (oder H2) Oz in Ansatz zu bringen fordern, sondern auch in chemischer, wie in physiologischer und meteorologischer Hinsicht zur Aufstellung von zahlreichen, bis dahin mehr oder weniger räthselhaften Vorkommen und Erscheinungen wesentlich beitragen würde; zumal wenn sich etwa fände, daß das Chlor selbst nur eine Abänderung des Oz und durch

dessen Einung mit O hervorgegangen sei. Freies Chlor soll Glaux maritima *L.* im Sonnenlicht enthauchen, und freie Hydrochlorsäure setzen jene in der atm. Luft voraus, welche, Berthollet zufolge, in jedem an der Luft gerosteten Eisen Anwesenheit von Hydrochlorsäure oder vielmehr von Eisenchlorür vorfanden. Es soll nämlich das Ozon als gasiger Grundstoff hervorgehen aus A-Gas haltigem, übrigens reinstem Wasser, wenn dasselbe der galvanischen Zersetzung unterworfen wird; es mache sich dann, als elektronegativer Stoff am + E Pol hervorgehend, kenntlich: durch seinen eigenthümlichen Geruch, der vollkommen gleiche jenem, welchen entstehen macht: eine Reibungs-Elektricität entwickelnde Elektrisirmaschine (und mithin auch der die Luft durchzuckende Blitz, zumal der einschlagende, dessen Uebelgeruch man im gemeinen Leben durch sog. „Schwefelgeruch" bezeichnet; desgleichen jenen, welchen in der atm. Luft aneinander geriebenes Porzellan, Quarze ꝛc. ꝛc., weniger Feuersteine darbieten: unmittelbar nach der Reibung, der bei letzteren seiner Seits wiederum an den der gesengten Haare, Wolle ꝛc. erinnert, und der hervorgehe: weil die Elektricität die Verbindung des Oxygen der Luft mit dem Hydrogen des Ozon begünstige und so, Wasser zeugend, das Oz frei mache (was vielleicht die große Menge durch Gewitter entstandenen Regens, erzeugt in kurz zuvor noch sehr trockner Luft, erklären helfe), und außerdem durch folgende Verhalten: es bleiche Pflanzenfarben, zersetze H2 S (H S), indem es mit H2 Azot bilde, entwickele aus KJ2 Jod, wirke eingeathmet theilweis ähnlich wie Ch-Gas, ꝛc. Wenn daher Pachiani und seine Nachfolger (Göttling, Reinsch ꝛc.), Simon's, Ritter's, Humphry Davy's, des Verfassers dieses Handbuches [vgl. Herberger's Jahrb.] entgegenstehenden Beobachtungen ungeachtet, die Erzeugung von Chlor im Schließungs-Wasser galvanischer Batterien, als auch im chlorfreiesten Wasser möglich voraussetzen, so würde man, ist A wirklich Oz + H2, anzunehmen haben, daß Simon, und die übrigen Gegner solcher Voraussetzung mit Azot-freiem, Pachiani und dessen Vertheidiger dagegen mit A-haltigem Wasser ihre Versuche angestellt hatten. Uebrigens machte der Verfasser dieses Handbuchs bereits im September 1842 zu Mainz öffentlich darauf aufmerksam: daß aus mangansaurem Bleioxyd frisch geschiedene Mangansäure (oder vielmehr „Oxymangansäure"), wenn man sie durch Erhitzen über einer Weingeistlampe, oder mittelst Sonnenlicht in O-Gas und braunes Oxyd zersetze, sog. elektrischen Geruch entwickele; daß der bis zum Leuchten geriebene Hartzucker Aehnliches gewähre, stand zwar zu vermuthen, trat jedoch keinesweges zweifellos hervor. Entwickeln übrigens Quarze reines Oz, so dürften sie auch zugleich ein einfaches Mittel gewähren, durch Reiben unter A-haltigem Wasser, dieses mit Oz zu sättigen. Marignac zufolge entsteht Oz, wenn O-Gas, während es durch glühende Röhren getrieben, von elekt. Funken durchblitzt wird.

Auffallend genug hat bis hieher noch Niemand ernstlich darnach gefragt: ob bei und nach den viel Regen spendenden Gewittern der O-Gehalt der Luft, wenn auch nur auf sehr kurze Zeit, sich sehr merklich gemindert zeige? Man fand das Gewitterregen-Wasser, abgesehen von den ihm beigemischten, durch Auswaschen der Luft zu Wege gebrachten Beimischungen, wohl etwas Azotichtsäure-haltig und auch mit O-Gas merklicher geschwängert, wie Quell- und Flußwasser, aber einen dem Chlor ähnlich wirkenden, ungebundenen Stoff hatte bis jetzt Niemand darin entdeckt; denn Schrickel's Beobachtung: daß frisch gefallenes Gewitter-Regenwasser Glasretorten zersprenge, wenn man diese, mit demselben Wasser gefüllt, sogleich erhitze, ist eines Theils nicht weiter geprüft, andern Theils dem Wirken der vorausgesetzten Beladung solchen Wassers mit Elektricität, zugeschrieben worden; vergl. m. Archiv f. d. ges. Naturl. II, 429. V, 196. X, 349. XIV, 392. Entstände wirklich Wasser auf Kosten des H, des Oz und des O der Luft bei Gewittern, so müßte eine sehr beträchtliche O-Verminderung der Luft neben einer minder beträchtlichen A-Verminderung derselben eintreten, und das Oz vorzugsweise in solchem Regenwasser angehäuft erscheinen. Daß übrigens Zersetzung von H Ch durch Elektricität unter Erzeugung von Wasser vor sich gehe, für solche Voraussetzung fehlt der Beweis. Wohl ist bekannt, daß H Ch-Gas mittelst durchfahrender elektrischer Funken in H-Gas und Ch-Gas zerfällt und ebenso auch galvanisch in am + E Pol erscheinendes Chlor und am Gegenpol hervortretendes H, aber daß dergleichen H sofort entsprechende Antheile mit vorhandenem atmosphärischen O's binde, ist bis hieher nicht bemerkt worden; hingegen weiß man, daß Ch-Gas, bei Glühhitze dem Wasserdampfe H entzieht, damit H Ch bildend und dadurch O frei machend. Sollte also obige angebliche Zersetzung des A-Gases der atm. Luft aus dem Verhalten des Ch gefolgert seyn, so wäre vor Allem die dabei angeblich eintretende Wasserbildung zu erweisen. Auch wenn Phosphor in atm. Luft leuchtet, soll neben der sog. phosphatigen Säure Oz frei werden und sich sofort durch seinen, vom sog. Phosphor-Geruch wesentlich verschiedenen Geruch erkennen lassen.

7) Die S. 873 aufgeführten Einungsstoffe bedürfen, zu deren weiteren Kenntniß, noch folgender Bemerkungen:

a) zu Ky. S. 874 ff.

α) Die am längsten bekannte Verbindung des Ky ist jene mit Eisen, welche im Berlinerblau vorliegt. Zuerst wahrgenommen wurde — wie Stahl gelegentlich der Beschreibung des 231ten Versuches seiner Dreihundert Versuche erzählt — die Entstehung dieser blauen Malerfarbe durch den Farbenkünstler Diesbach, der zu Berlin in Dippel's chem. Laboratorium arbeitend, um versuchsweise Abänderungen des Florentiner-Lac darzustellen, einen mit Alaun bereiteten Absud der Cochenille mit etwas Eisenvitriol (Fe O SO3) vermischt hatte und dann von Dippel erborgtes in

Wasser gelöstes Kalicarbonat zusetzte, um dadurch die Thonerde (das Alumoxyd) verbunden mit Cochenillroth (Carminroth, Coccusroth oder Coccussäure) und verkalktem, d. i. oxydirtem Eisen niederzuschlagen*); es erfolgte kein rother, sondern ein schmutzigblauer Niederschlag, dessen Bläue durch Abwaschen sich etwas reiner herausstellte. Dippel, hievon benachrichtigt, erinnerte sich, daß jenes sog. Weinsteinsalz (Sal tartari der älteren Chemiker, d. i. das durch Verbrennen des Weinsteins gewonnene, von Kohle gesonderte kohlensaure Kali), welches er an Diesbach verabreicht hatte, von ihm zuvor benutzt worden war, um Thiertheer-Aetheröl (oleum animale aethereum oder auch ol. anim. Dippelii), das Dippel aus sog. Hirschhornöl, ol. cornu cervi foetidum (auch genannt: thierliches Brenzöl, ol. animale foetidum, d. i. durch trockne Destillation thierlicher Gebilde aller Art gewonnener Thiertheer) durch wiederholte Destillation und endliches Abdestilliren (Rectificiren) über jenes $KO\ CO_2$, wie er vermeinte: vollständig zu reinigen. Dieses beachtend stellte nun Dippel verschiedene Versuche an, um ohne Verwendung des nach ihm benannten, verhältlich ziemlich kostspieligen Thiertheeröls, Kalicarbonat in den aufgelöstes (oxydirtes) Eisenblau fällenden Zustand zu versetzen. Er mengte es zu dem Ende unter andern mit getrocknetem und gepulvertem Blut und glühete dieses Gemenge in bedeckten Schmelztiegeln, und erhielt so eine Masse, die, mit Wasser

---

*) Die Cochenille ist das getrocknete Weibchen einer Art Schildlaus (Cactus); nämlich der Cactus Cacti, die auf der Nepal-Pflanze (Cactus Opuntia *L.*) lebt. Das Färbende in ihr besteht aus einem gegen Salzgründer als Salzzeuger sich bethätigenden und daher Coccussäure genannten, zusammengesetzten Stoff (m. Theorie d. Polytechnochemie I. 168), den man der Cochenille, am besten der trocken zerriebenen und zuvor durch Aether entfetteten, in gedoppelter Weise entziehen kann, entweder durch wasserarme Schwefelsäure, die, während sie (mäßig erwärmt) den nicht farbigen Theil unvollkommen zerstört und zum Theil unaufgelöst hinterläßt, den farbigen hingegen in sich aufnimmt und bei nachfolgender Neutralisation rc. entläßt, oder, gewöhnlicher, durch Behandlung mit gewässertem Alkohol, Eindunsten des geistigen Auszugs zur Trockne, Ausziehung des trocknen Rückstandes mit kaltem Alkohol und Ausfällung aus dieser kalten Lösung durch Aether, der, der Coccussäure den Alkohol entziehend, sie sich ausscheiden macht, weil er sie nicht löst. Also geschieden bildet sie glänzendpurpurrothe, bei 50° C (= 40° R) schmelzende Körnchen, die aus ihrer wässrigen Lösung weder durch Gerbsäure, noch durch Leim, Eiweiß rc. niedergeschlagen und von SO_2 nicht gebleicht werden, durch Zusatz anderer Säuren an Hellung gewinnen, mit Alkali-Lösungen violette, mit Alaunlösung carminrothe Färbungen erleidend: mit Alumoxyd-Hydrat carminrothe (Carmin), mit Bleioxyd-Acetat, so wie auch mit Mercuroxydul-Azotat violette, mit Zinnchlorür violettrothe (Florentinerlac), mit Zinnchlorür und Zinnchlorid theils purpurne, theils scharlachrothe (Scharlachfärberei) Niederschläge gewähren und mit Gummi und Spuren von Mercuroxyd versetzt Carmin-Schreibetinte hervorgehen machen; vergl. a. a. O.

ausgezogen und mit etwas Säure nahe neutralisirt, die Lösung des Eisenvitriol bläulich grau fällte; der Niederschlag nahm aber durch Stehen an der Luft an Bläue zu, und als die Vitriollösung zuvor mit Alaun versetzt worden, fiel er sogleich blau aus. Dieser gelungene Versuch führte zur Fertigung solchen Blau's im Großen, und das also gewonnene, nach und nach vervollkommnete Fabrikat erhielt die Benennung Berlinerblau oder preußisches Blau, unter der seiner zum ersten Mal in den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wiss. vom Jahr 1710 (Miscell. Berolinens. 1710 p. 377) gedacht wird. Die Verwendung des Bluts veranlaßte dann die Benennung Blutlauge für jene Eisenblau fällende Kaliflüssigkeit, und als man späterhin durch Einengen der Lauge und Kühlstellen deren wirksamen Theil in Form eines gelben Salzes krystallisiren sah, nannte man dieses Salz, d. i. das schon öfter erwähnte Kaliumeisenkyanür (oder Kaleisenkyanür) Blutlaugensalz; vergl. oben S. 875. Weitere Versuche ergaben dann, daß die wässrige Lösung des gereinigten Salzes nicht nur Eisen, sondern auch andere Erzmetalle aus ihren Auflösungen, und mehrere derselben eigenfarbig, z. B. Kupfer rothbraun oder dunkelkupferfarben niederschlage; da man nun in jenen Zeiten (Mitte und Anfang des letzten Drittels des 18ten Jahrhunderts) Farbe wie Brennbarkeit brennlicher Stoffe nicht nur bei organischen Erzeugnissen (also auch bei der Kohle), sondern auch bei den Erzmetallen und deren aus Auflösungen fällbaren Kalken (Oxyden), sofern diese noch weiterer Verbrennung fähig erschienen, von dem von George Ernst Stahl als Grund aller Brennbarkeit angenommenen, später aber von Lavoisier (S. 429) als unerweislich verworfenen Phlogiston ableitete, so erhielt das sog. Blutlaugensalz eine geraume Zeit hindurch auch die Benennung phlogisticirtes Alkali. Die Bereitung der Blutlauge und damit jene des Berlinerblau wurde übrigens längere Zeit hindurch geheim gehalten, bis sie Woodward, weiland Mitglied der königl. Gesellsch. der Wissenschaften zu London, im Jahr 1724 enthüllte und im XXXIII. Bd. p. 15 der Philosophicals Transactions veröffentlichte. In späterer Zeit bereitete man in Erlangen und dann in Paris Eisenblau mit sehr wenig und ohne alle Beimengung von Al 2 O3 und nannte es Erlanger- und Pariserblau. Kocht man gewöhnliches Berlinerblau mit verdünnter Schwefelsäure wiederholt aus, und wäscht es dann mit heißem Wasser gehörig ab, so wird es ebenfalls von Alumoxyd und zugleich auch von den meisten jener Beimengungen befreit, welche man theils betrüglicher Weise, theils um es mehr aufzuhellen *), ihm beigibt; z. B. von Stärke (Amylon).

*) Um die Farbe des Berlinerblau aufzuhellen, setzen Fabrikanten gewöhnlich hinzu: aus Alaun durch Pottasche gefälltes Alumoxyd-Hydrat, oder auch Stärke (ein hiemit verunreintes Blau tritt an siedendes Wasser mehr oder weniger und

Daß man aber aus den genannten, am besten aus dem gereinigten Blau kürzesten Weges ein Blutlaugensalz darstellen könne, lehrten

jedenfalls so viel Amylum ab, daß durch Hinzutröpfelung von wässriger Jod-Lösung zum farblosen Absud: Bläuung erfolgt) oder gepulverten Schwerspath, d. i. natürlichen schwefelsauren Baryt. Dergleichen unreines $Fe_7 Ky_{18}$ ist nicht nur heller, als das reine, sondern es ermangelt auch des dem reinen, zumal dem Pariser- oder Erlanger-Blau zukommenden, kupferrothen Schimmers. Im Handel führt es verschiedene Benennungen; z. B. gemeines Berlinerblau, Mineralblau, Diesbacher Blau ꝛc. Zum Färben und Bedrucken der Zeuge, z. B. wollener oder seidener, wird das Eisenblau oder Kupfer-Bräunlichroth ꝛc. immer erst auf dem Zeuge erzeugt, durch Kaleisenkyanür, das in Form mehr oder weniger gesättigter, leichtfließlicher oder durch Gummi verdickter Lösung dort mit den entsprechenden Erzmetallauflösungen zusammentrifft. Läßt man hingegen das genannte Kyanür mit Weinsäure auf dem Zeuge zusammentreffen, so entsteht das sog. Dampfblau, d. i. Hydroeisenkyanidsäure, sonst auch Eisenblausäure oder saures Eisenkyanür genannt, das im ersteren Fall zu betrachten ist, atomistisch als $Fky\,Ky_3 + 2\,H_2$, im letzteren als $Kfy\,Ky_2 + H_4$. — Daß Blausäure Berlinerblau auflöse zur gelblichen Flüssigkeit, war schon Scheele bekannt. Leitet man gasiges Chlor in eine Lösung des Kaleisenkyanür so lange, bis sie die Lösung eines Fe_2O_3-Salzes nicht mehr ändert (aber nicht länger), so entziehen 2 Atome Chlor zweien Verhältnißgewichten des Kaleisenkyanür ($= 4K\,Ky + 2\,Kfy$), 1 Verhältnißgewicht K (= 2 Atome K), und verbleiben dann $3\,K\,Ky + 2\,Fky$ ($= Fe_2\,Ky_6$) oder, was dasselbe sagen will: 3 Atome Kaleisenkyanür + 1 Atom Eisenkyanid, d. i. Kaleisenkyanid oder sog. rothes Blutlaugensalz, das, aus der filtrirten und durch Abdunsten gehörig eingeengten braungelben wässrigen Lösung frisch bereitet, diese in hochwandigen Glasgefäßen der sog. Selbstverdunstung überlassend, in morgenrothen (zwischen Gelb und Roth spielenden) Nadeln anschießt, die umkrystallisirt große, fast rubinrothe, durchsichtige, fast luftbeständige (an der Luft jedoch sehr allmälig schwach verwitternde und daher dann mehr oder weniger schwach bestäubt erscheinende), in Wasser leichtlösliche, in Alkohol unlösliche Säulen darstellet, die zerrieben ein schwach zusammenziehend salzig schmeckendes Orange-Pulver gewähren, einer Kerzenflamme genähert unter Funkensprühen verbrennen, durch Ch-Gas, so wie durch H_2S-Gas leicht zersetzt werden und deren wässrige Lösung aufgelöstes Eisenoxydul, falls dasselbe sehr verdünnt worden, grünet, außerdem aber (für dasselbe den empfindlichsten Gegenwirker gewährend, es blau fällt, während sie Eisenoxyd- und die solchen entsprechenden Auflösungen (z. B. Eisenchlorid-Lösung) gänzlich ungetrübt beläßt. Jener durch das Kaleisenkyanid in Eisenoxydul-Auflösungen erzeugte blaue Niederschlag ist $= Kfy + Fky$ und führt die Benennung Turnbull's Blau; sein Blau ist weniger tief, als das des Pariserblau; siedet man es mit einer wässrigen Lösung des Kaleisenkyanür, so erhält man Kaleisenkyanid und Kaleisenkyanür-haltiges Eisenkyanür. — Graham nennt Ky_3, Prussin bezeichnet es durch Pr und bestimmt hienach die verschiedenen Verbindungen des Kyan mit Eisen, wie weiter unten folgt; Liebig nennt die Vereinigung von $Fe + 3\,Ky$ Ferrocyan, und ordnet diesem gemäß die hieher gehörigen Zusammensetzungen, wie sie in der zweiten Reihe der folgenden Tabelle angegeben erscheinen, in der Ky und ebenso jeder Stoff, 2 Atom bedeutend, als Verhältnißmenge aufgeführt worden.

Pr	+	3	H	=	Prussinwasserstoffsäure (Hydro-Prussinsäure oder Blausäure).
—	„	Fe	H_2	=	Prussineisen-Wasserstoff (Eisenblausäure).
—	„	Fe	K_2	=	Prussineisen-Kalium (Kaleisenkyanür).
—	„	Fe Ca K		=	Prussineisen-Calciumkalium.
Pr_3	„	Fe 7		=	Berlinerblau (oder $Pr\,Fe_3 + 2\,Pr\,Fe_2$).

Macquer*), indem dieser das Blau mit wässeriger Lösung des $KO\,CO_2$ auszog (was einige Zeit hindurch die Benennung Macquer'sches Blutlaugensalz und Macquer'sche Blutlauge oder M.'sche Lauge zur Folge hatte); dann Scheffer, der hiezu Natron-Carbonat verwandte, und schon früher Friedrich Meyer, der diese Alkalien hiezu durch Ammoniak ersetzte (daher die damalige Bezeichnung dieses Ammonischen Auszugs durch: Meyersche Probeflüssigkeit oder flüchtige Blutlauge), bis endlich Marggraf, Landriani und Scheele zeigten, daß ähnlichen Dienst nicht nur leisten die Erdlaugmetalloxyde (z. B. Kalk, auch wenn er mit CO_2 verbunden), sondern auch verschiedene Erzmetall-Oxyde, insbesondere MnO und AgO, dem der Verf. dieses Hdbs. noch beifügte das PbO, als ebenfalls eine hieher gehörige lösliche Verbindung des Pb mit Ky_2 gewährend, welche für mehrere Verhalten das $Mr\,Ky_2$ zu ersetzen vermöge. Indessen zeigte schon Deyeux, daß dergleichen Ausziehungen des Eisenblau, während sie Oxygen an den größeren Theil des Fe übertragen machen, den Fe nicht seines ganzen Ky-Gehaltes berauben, sondern einen Theil des kyanhaltigen Eisens unzersetzt lassen, weil dieses mit dem erzeugten Eisenoxyd oder Eisenoxyd-Hydrat eine eigenthümliche Verbindung schlägt.

Kfy	+	$2H$	=	Ferrokyan-Wasserstoffsäure (Eisenblaus.)
—	"	$2K$	=	Ferrokyan-Kalium.
—	"	CaK	=	Ferrokyan-Calciumkalium.
Kfy_3	"	$2Fe_2$	=	Ferrokyanideisen (Berlinerblau).
Kfy_2			=	Ferridkyan.
—	"	H_3	=	Ferridkyan-Wasserstoffsäure.
—	"	K_3	=	Ferridkyan-Kalium.
—	"	Fe_3	=	Ferridkyan-Eisen (Turnbul's Blau).

Die $Kfy_2 + H_3$ oder nach Atomen (unserer Bezeichnung gemäß:) $F\,Ky_2\,Ky_3\,H_6$, oder nach Verhältnißmengen: $Fe_2\,Ky_6\,H_3$, d. i. die Eisenkyan-Hydrokyansäure, sonst auch Eisenkyanid-Blausäure genannt, gewinnt man, indem man Bleieisenkyanid durch Schwefelwasserstoff, oder mittelst verdünnter Schwefelsäure zersetzt und die filtrirte Flüssigkeit behutsam abdampft; es scheidet sich dann die Eisenkyan-Hydrokyansäure in bräunlichen, Lakmus röthenden, weder luft- noch wärme-beständigen Krystallen ab, die durch warme Luft zersetzt in blaues krystallinisches Pulver zerfallen. Mit basischen Oxyden zusammenkommend entläßt sie, unter Wasserbildung, an das andere Metall Kyan und bildet so Eisenkyanid-Metalle, in denen 1 des neuerzeugten Kyanmetalls mit 1 Kyaneisen verbunden erscheint.

*) Versetzt man die Blutlauge mit im Wasser gelöstem Alaun, so erfolgt, wie Macquer fand, keine Trübung, wohl aber zeigte sich jener Niederschlag Alumoxydhaltig, der entstand, als er die Alaunlösung zuvor mit Eisenvitriol-Lösung versetzt hatte. Daß eine mit $KO\,CO_2$ verunreinte Blutlauge Alaun-Lösung, Alumoxyd fällend zersetzt, folgt aus der Fällbarkeit dieses Oxydes durch Zusatz von Alkali-Carbonat zu Alaun-Lösung; das solchen Weges gefällte $Al_2\,O_3$ ist übrigens stets mehr oder weniger SO_3-haltig; wie es rein von SO_3 darzustellen? Darüber vergl. m. Grundz. I. 387. Zu gewerblichen Zwecken ist jedoch das zuvor erwähnte Alumoxyd rein genug.

β) Gegenwärtig fertigt man das Pariserblau, so wie die übrigen hieher gehörigen, mit mehr oder weniger Alumiloxyd-Hydrat versetzten Eisenblaue (also auch das Berlinerblau) aus Kaleisenkyanür — das auch blausaures Eisenkali genannt wird, richtiger aber durch Bi-Kalkyanid-Kyaneisen (oder: Eisenkyanür) zu bezeichnen wäre; denn es ist 2K2Ky2 + Ky, oder, nach Verhältnißgewichten ausgedrückt = 2K Ky + Fe Ky — dessen Erzeugung im Großen am ergiebigsten mittelst Hornspähnen, 30 bis 50 % Pottasche (Kalicarbonat) und 3 bis 4% Eisendrahtspähnen oder Eisenbohrstaub dadurch vollzogen wird, daß man das Gemenge von Horn*) und Pottasche im eisernen Kessel so lange erhitzt, bis das Horn breiig geworden und so die innige Vermengung mit der Pottasche gestattet. Also vorbereitet bringt man dann die graugelblich-bräunliche Masse in starke gußeiserne überwölbte Schaalen, welche entweder von untenher oder seitwärts durch Flammenfeuer erhitzt, fleißiges Umrühren ihres Inhalts mittelst eiserner Krücken gestatten. Fängt dann die Masse an zu bröckeln, so setzt man, unter möglichst gleichmäßiger Vertheilung, den Eisenstaub hinzu und verstärkt nun unter fortgesetztem fleißigen Umrühren das Feuer, bis Alles dünne fließt und die blauen Flämmchen des hiebei sich entwickelnden Carbonoxyd oder Oxycarbon-Gases (oben S. 348, 446 und 878) anfangen sich seltener zu zeigen. Man schöpft dann, mit eisernen Löffeln, die dünnflüssige Masse heraus, läßt sie erkalten, zerschlägt sie in Stückchen und trägt diese in das, in einem eisernen Kessel bereit gehaltene warme Wasser, so den ersten Auszug oder Aufguß herstellend, dem dann ein zweiter und dritter folgt, von denen der letztere so lange siedendheiß erhalten wird, bis sämmtliche Stückchen zu dünnem Brei zertheilt erscheinen.

γ) Der hievon verbleibende kohlige Auslauge-Rückstand wird dann theils statt Knochenkohle oder überhaupt statt Thierkohle an Zuckersiedereien ꝛc. zum Klären und Entfärben trüber oder farbiger Flüssigkeiten verkauft, oder zu Gunsten der Bodendüngung höchst ersprießlich für Acker-, Garten-, Wald- und Wiesenbau verwendet, da er durch Luftverschluckung die Entstehung von Carbonsäure, des Ammoniak ꝛc. befördert und stoffig vermehrt, zugleich aber auch während dessen die Bodenwärme und auch dadurch nicht nur die Oxydation der Huminsäure zu CO2 und Wasser, so wie die der Quellsäure und dieser verwandten Säure zu gleichen Erzeugnissen so wie hinsichtlich letzterer zur Bildung von Alumoxyd-Salzen begünstigt, sondern auch die Lebensthätigkeit der Wurzeln erhöhet, und endlich

*) Horn gewährt 10, Hornkohle 20 Procent Kaleisenkyanür; Blut nur 8, Blutkohle 18—19; am wenigsten gibt Lederkohle. Kohle von Muskelfleisch verhält sich etwas besser, als Blutkohle.

auch den, von den anzubauenden Gewächsen zu ihrer Ernährung in Betreff erdiger Stoffe geforderten Boden-Gehalt (durch phosphorsauren und kohlensauren Kalk, phosphorsaures Natron und freilich sehr kleine Mengen von Nat- und Kal-Chlorid) vermehrt; vgl. oben S. 835—836 und m. Theorie d. Polytechnochemie II. 524—628.

δ) Die von dem kohligen Rückstande (β) abfallenden letzteren Auswaschwasser werden bei der nächsten Auslaugung neuen Blutlaugensalzes statt Fluß- oder Regenwasser verwendet, obige sämmtliche drei Aufgüsse aber geben, mit einander vermischt, die hiemit erzielte Blutlauge. Man zieht diese hierauf, um sie zu säubern, von ihrem Schlamme — der, ausgewachsen, ebenfalls für Düngung verwendbar ist, da er außer den der Pottasche entstammenden erdigen Theilen (zumal Silicsäure oder sog. Kieselerde, die von Basen frisch geschieden in Kali- und Natron-Bicarbonat-haltigem carbonsaurem Wasser löslich ist) auch Kali-Sulphat enthält — klar ab, dunstet sie dann, bei mäßige Siedhitze nicht erreichender Hitze in eisernen Kesseln ab, bis sie, mit Baumé's Leichtmesser (Aräometer) geprüft, 80° zeigt, läßt sie nun krystallisiren und verfährt ebenso mit der dabei verbleibenden Mutterlauge, jedoch mit dem Unterschiede, daß man diese bis zu 48° B. abdunstet. Die von diesem zweiten Anschuß verbleibende Mutterlauge wird darauf zur Trockne eingedunstet und entweder der nächsten Schmelzung beigegeben, oder calcinirt und dann als sog. Blausalz, d. i. als schlechte Pottasch-Sorte in den Handel gebracht.

ε) Um das also gewonnene Kaleisenkyanür zu reinigen, d. h. um es von beigemengten Salzen, insbesondere von Kali-Sulphat, größtentheils zu befreien, löst man es zuvörderst in wenig heißes Wasser und überläßt diese Lösung so lange am kühlen Ort sich selber, bis kein farbloses Salz mehr anschießt; von diesem gesondert liefert nun die Mutterlauge, mittelst weiterer Abdunstung, das gewöhnliche citrongelbe Blutlaugensalz des Handels, das jedoch wiederholter Umkrystallisirung und Ausfällung des letzten Anschusses mittelst Alkohol (der weder Kal- noch Nat-Eisenkyanür löst; ebenso verhält sich Aether und Azotichtsäure-Aether oder sog. Salpeternaphtha) bedarf, der es in Form glänzender rein citrongelber Blättchen scheidet, die durch Umkrystallisiren qradratische Säulen oder Tafeln bilden, gepulvert dagegen weiß erscheinen, mit etwas wässriger Hydrochlorsäure befeuchtet sich nicht bläuen, bitterlich-süßlich schmecken, sich in drei Theilen Wasser lösen, gelinde (nicht über 100° C) erhitzt 13% Krystallwasser verlieren, bei Glühhitze hingegen ihr chemisch gebundenes Wasser dergestalt zersetzen, das sämmtliches O desselben zur Oxydation der beiden Verhältnißgewichte K und des einen Verhältnißgewichtes Fe verwendet wird, während der H-Gehalt an das vorhandene Ky tritt, theils Hydrokyansäure, theils Ammoniak bildend und Kohle hinterlassend. Das gewöhnliche Blutlaugensalz enthält meistens außer dem Kali-Sulphat auch Kali-

Carbonat; Baumé machte auf letzteren Gehalt zuerst aufmerksam und lehrte ihn durch etwas Essigsäure entfernen. [Kali-Acetat ist im Weingeist löslich]; die Schwefelsäure wird durch Baryt-Acetat nachgewiesen und entfernt, wenn man dessen Lösung tropfenweise nach und nach und nur so lange der zuvor mit etwas Essigsäure übersetzten Lösung beigibt, als noch Trübung erfolgt. Schlägt man hierauf mit Alkohol das Blutlaugensalz nieder, und wäscht es dann mit Weingeist aus, so stellt es chemisch-reines Kaleisenkyanür dar *). — Gemeinhin prüft man die Lösung des käuflichen Blutlaugensalzes auf Kali-Carbonat mittelst gerötheten Lakmus-Papiers; allein das neben dem Kaleisenkyanür und dem Kalicarbonat selten fehlende eisenfreie sogenannte blausaure Kali oder Kyankalium, oder Kal-Kyanid K Ky (oder, früherer Bezeichnung gemäß K Ky2) wirkt auf das Lakmusroth ebenfalls bläuend, weil es, wie der Verf. dieses Hdbs. 1832 aus dessen Verhalten folgerte, nicht K Ky2, sondern KKy2 + KO, d. i. ein Salz darstellt, in welchem KKy2 die ihre Base innigst anziehende und sie selbst gegen Einwirkung der Hydrokyansäure schützende Säure darstellt, die, da sie an sich gegen Farbstoffe nicht nach Art anderer Säuren einwirkt, auch das von ihr aufgenommene KO nicht seiner Wirkungsweise auf Farbstoffe zu berauben, sondern dieselbe nur zu schwächen vermag; vergl. m. Grundz. I, 513 ff. Was diese Folgerung unterstützte, war theils das Verhalten des Kyanmerkur (Kyanquecksilber = Mr Ky, oder nach sonstiger Bezeichnung Mr Ky2; oben S. 873 und 874), das sich mit Mr = O zu einem Lakmusroth bläuenden, Curcuma bräunenden rc., also gegen pflanzliche Farbstoffe vollkommen basisch gegenwirkenden Salze verbindet, theils die Fähigkeit des Kyaneisen: sich mit Eisenoxyd chemisch verbinden zu können, wie solches das durch Salzgründer zersetzte Berlinerblau in dem hiebei ungelöst verbliebenen Rückstande darthut; oben S. 945. Jener Weingeist übrigens, welcher zum Auswaschen des zuvor mit $\overline{A}$ angesäuerten und dann durch Alkohol gefällten Kaleisenkyanür gedient hatte, enthält, neben

---

*) Enthält das rohe Blutlaugensalz Schwefelkalium, so läßt sich dessen Schwefel-Gehalt durch Sieden seiner wässrigen Lösung mit etwas Bleiweiß entfernen. Schon Marggraf und Landriani fanden, daß die erhitzte Lösung des Blutlaugensalzes regulinische Metalle auflöse, wenn sie mit denselben gesotten wird und das Metall zuvor hinreichend zertheilt worden. Der Fürst Bagration hat neuerlich dieselbe Beobachtung gemacht und zugleich hinzugefügt, daß Kalkyanid (Kyankalium) Gleiches leiste, und daß ein galvanischer Strom solches Auflösen fördere. Daß Kaleisenkyanür-Lösung Cu O und Sn O2 auflöse, sowie auch: daß durch jene Lösung frisch gefäll'tes (zu Zn Kfy rc. niedergeschlagenes) ZnO, Fe2 O3, Al2 O3, Sb2 O3, AgO, Mr O und Au2 Ch6 (Atom) wieder auflöse, wenn sie im Ueberschusse zugesetzt mit dergleichen Niederschlägen erhitzt werde, war Marggraf ebenfalls sehr wohl bekannt; dessen Schriften I, 116. Auch zeigte M. bereits vor hundert Jahren, daß solchen Weges bereitete Goldauflösung zum Vergolden dienlich sei.

Kali-Acetat, auch sog. Kyan-Kalium (KKy2). Da dieses Salz in neuerer Zeit sowohl Behufs galvano-plastischer Vergoldungen und Versilberungen ꝛc. (oben S. 829), als auch zu chemischen Scheidungen von Erzmetall-Ausgleichungen und deren anderweiten Verbindungen mit Vortheilen verwendet wird, welche die älteren Vergoldungen ꝛc. und Erzmetall-Scheidungen nicht darboten, so ist die Kenntniß der zweckmäßigsten Verfahren das KKy2 oder NaKy2 zu bereiten eine von unserer Zeit geforderte; daher folgende Bemerkungen: 1) erhitzt man im bedeckten hessischen Schmelztiegel bis zum Rothglühen zerriebenes Blutlaugensalz, so trennen sich dessen beide Atome KKy von dem FeKy (Kfy), indem dieses unter A-Gas-Entwickelung in Fe C2 übergeht, das, wie ein Schwamm, das in Fluß gekommene 2KKy einsaugt, das nach dem Erkalten, dem Eisencarbon mittelst Weingeist entzogen, dann in farblosen Würfeln krystallinisch darstellbar, leicht schmelzbar, Rothgluth-beständig, in Wasser leicht löslich und in feuchter Luft zerfließlich ist, wie Blausäure (Hydrokyansäure) riecht und schmeckt, durch Sieden seiner Lösung unter Zersetzung von 4 Atom Wasser und unter Herstellung von ein Doppeltatom oder ein Verhältnißgewicht entweichendes Ammoniak (A2 H6 oder A H3) in ein Doppeltatom ameisensaures Kali ($K2O\,\overline{Fo}$, oder K2 = K setzend; $KO\,\overline{Fo} = KO\;C2\;H2\;O3$) sich verwandelt *), an der Luft geglühet hingegen in kyansaures Kali oder Kalikyanat (KO Ky O + Aq) **) übergeht; 2) einer von

---

*) Für ein Atom (oder was für diesen Fall einerlei ist: für ein Aequivalent oder Verhältnißgewicht K-Ky) berechnet, mithin K als Doppelatom betrachtet, ist
K2 C2 A2 + 4 H2 O = KO C2 H2 O3 und A2 H6 oder
K C2 A + 4 H O = KO C2 H O3 und A H3.

**) Unmittelbar läßt sich Kyan nicht mit O verbinden (oben S. 873), wohl aber, hierin dem Chlor, Brom und Jod (S. 800 Anm. und S. 859) sich anschließend, wenn einerseits die Säureforderung (S. 809) hinreichend starker Salzgründer, das Zerfallen des Ky in C2 und A verhindernd, dessen Anziehung zum O erhöhet, andererseits die Anziehung der einfachen Grundlage des Salzgründers zu dem Ky, seine Trennung von dem O begünstigt; tritt z. B. Ky-Gas in wässrige Kali-Lösung, so bilden 2KO mit demselben, es verschluckend, K Ky und KO Ky O und dieselbe Ky-polarische Vertheilung (chemische Polarisirung in 1 Atom elektropositiv und 1 Atom elektronegativ elektrisirtes Ky) findet auch statt, wenn 2 KO in 2 Ky-Gas geglühet werden. Uebrigens erhält man auch kyansaures Kali, wenn Kaleisenkyanür mit Mr O2 geglühet wird, da dann das entstandene KO Ky O, nach dem Erkalten, durch siedenden Alkohol entzogen und zur Krystallisation gebracht werden kann. Mengt man trockenes gepulvertes Kaleisenkyanür mit Manganhyperoxyd, formt aus dem Gemenge einen Kegel oder eine Pyramide und zündet diese an, so verglimmt das Salz ebenfalls zu kyansaurem Kali, zugleich kommt es jedoch auch zur Zersetzung der in ersterem enthaltenen 3 Atome Wasser (oben S. 934); denn es entwickelt sich hiebei viel Ammoniak-Gas. Uebrigens ist der Umbildungsvorgang, den das Kyan mittelst Säureforderung erleidet, gerade entgegengesetzt jenem, welcher die Blausäure durch Baseforderung unterliegt, wenn sie in Ammoniak und Ameisensäure zerfällt; S. 762.

Liebig (Ann. d. Chem. u. Pharmac. X. B. I. 288 ff.) ertheilten Vorschrift gemäß mengt man innigst 8 Gewichtstheile zuvor auf heißem Eisenblech stark getrockneten und gepulverten Blutlaugensalzes mit 3 trocknem Kalicarbonat, trägt das Gemenge auf einmal in einen schwach rothglühenden hessischen Tiegel und unterhält diese Hitze; das Gemenge fängt sofort an, unter lebhafter Gasentwickelung zur mehr und mehr sich bräunenden Masse zusammenzusinken, aber schon nach einigen Minuten, sobald sie rothglühend wird, beginnt sie sich aufzuhellen, bei fortgesetzter Schmelzhitze an Farbenminderung gewinnend und endlich vollkommen klar und farblos erscheinend; wie solches von Zeit zu Zeit mittelst eines heißen Glasstabes herausgenommene Proben darthun. So weit erhitzt, vereinigen sich jene braunen Flocken, welche während der Fließung in der geschmolzenen Masse herumschwammen, zum schwammigen hellgrauen Salz, von dem der klare Massentheil sich meistens vollständig sondert, während jener beginnenden Kühlung, welche der Tiegel dadurch erleidet, daß man ihn dem Ofen enthoben hatte; erfolgt es nicht schnell genug, so wirkt ein- bis zweimaliges, mit einem heißen Glasstabe zu vollziehendes Umrühren der Masse hinreichend förderlich. Also geklärt, gießt man die annoch flüssige Masse von dem Bodensatze klar ab in eine heiße Porzellanschaale und besitzt nun in ihr ein blendendweißes krystallinisches Gemenge von 5 Atomen K Ky und 1 At. KO KyO, d. i. 1/4 mehr K Ky, als man würde erhalten haben, wenn man das Kaleisenkyanür nur für sich geschmolzen hätte; hinsichtlich der erwähnten Verwendungen des K Ky bringt das beigemengte KO Ky O keinen Nachtheil; setzt man obige Mengen der ursprünglich verwendeten Salze gleich 2 Verhältnißgewichten Blutlaugensalz + 2 dergleichen Kalicarbonat, zerfällt nun durch die Hitze zunächst das Blutlaugensalz in 2 K_2 Ky = 4 K Ky und 2 Fe Ky, so wird auch unmittelbar darauf, durch die, mittelst derselben Hitze erzeugte gegenseitige Einwirkung von 2 KO CO_2 und 2 Fe Ky, gebildet: K Ky und KO Ky O, ähnlich jener Weise, wie 2 Ky wirkt, wenn es zu 2KO tritt (siehe unten die Anmerkung); es wird aber, L. zufolge, nicht Fe O frei, auch nicht Fe_3 O_4 (Eisenoxydul-Oxyd), was sonst, mittelst Glühung des $FeOCO_2$, unter Zersetzung eines Theils der CO_2 sich bildet, sondern metallisches Fe, das im Tiegel verbleibt, neben etwas die Wände bedeckendem KKy*); auch ist das bei jener Schmelzung entweichende Gas offenbar nicht CO, sondern CO_2-Gas (weil, wäre es CO, es sich entzündet und mit blauer Flamme gebrannt haben

*) Um dieses KKy nicht verloren gehen zu lassen, räth L. an: alles im Tiegel befindliche Lösliche mittelst kalten Wassers demselben zu entnehmen und die hiedurch gewonnene KKy-Lösung mit etwas Schwefeleisen zu erwärmen, während dieses sich darin schnell löset, gibt nun die also gemischte Lösung durch Abdunsten; Blutlaugensalz, und in der Mutterlauge verbleibt Schwefelkalium.

würde), es muß mithin ein Theil des schon entstandenen K Ky auf Fe O reducirend (O entziehend) wirksam geworden seyn und sich solchen Weges in KO KyO verwandelt haben, wodurch dann aber schließlich sich nicht 5 K Ky, sondern nur 4 ergeben; denn beide O der beiden FeO reichen gerade hin, das K des KKy zu KO und das Ky desselben zu KyO zu verbrennen, so daß man also erhält ein Gemenge von 4 K Ky und 2 KO KyO. Will man das KKy gänzlich (mit geringem Verlust) in KO KyO verwandeln, so bringt man es, L. zufolge, in einem hessischen Tiegel in Fluß und trägt dann zuvor schwach geglühete gepulverte Bleiglätte nach und nach hinein; sofort wird das Pb in Form metallischen Staubes hergestellt, der bei verstärkter Hitze zusammensinkend die flüssige Salzmasse verläßt und sich unterhalb derselben als zusammenhängende Bleimasse lagert. Man entleert nun den Tiegel und scheidet das Pb von dem die Schlacke bildenden KO Ky O mittelst warmen Weingeist, womit man die Masse wiederholt auswäscht; erkaltend entläßt dann solcher Weingeist das kyansaure Kali in Krystallform. Der Verf. dieses Hdbs. fand, daß man kürzeren Weges sowohl zur Darstellung des aus gereinigtem Berlinerblau darzustellenden Kaleisenkyanür, als auch das sog. Kalkyanid (K Ky) kommen könne, wenn man möglichst trocknes reines Berlinerblau mit trocknem KO CO2 innigst mengt und im passenden bedeckten Schmelzgefäß (im Kleinen, in des Vrfs. eisernem Glüh- und Schmelzlöffel *)) bis zur Rothgluth erhitzt und darin einige Zeit erhält; bei nicht so hoher Temperatur bildet sich nur Kaleisenkyanür, oder ein Gemenge desselben mit K Ky ꝛc. Auch Kalkcarbonat läßt sich so auf Ca Ky benützen, und ebenso verhält sich Ba O und Sr OCO2, schwieriger gelingt es mit Mg OCO2, hingegen kann man, wendet man Erzmetalloxyde statt der Laug- oder Erdlaugmetalle, z. B. Pb O an, auch Erzmetallkyane, zumal Mr Ky und Pb Ky solchen Weges leicht gewinnen. Da nun in vielen Fällen das Ca Ky sehr wohl das weit theurere KKy oder N (Na) Ky zu vertreten vermag, so dürfte diese, trocknen Weges durchführbare Herstellung von Laug- oder Laugerd- oder Erzmetall-Kyaniden, zumal in gewerblicher Hinsicht, ersprießlich werden. Zur Darstellung des in dieser Weise bereiteten Mr Ky, Pb Ky dienten übrigens Glasgefäße, wie auch bei Verwendung von Schwefelmetallen (statt der Metalloxyde). Bei allen dergleichen Erhitzungen des reinen Berlinerblau mit Metalloxyden bildete sich aber auch stets mehr oder weniger Ammoniak; weil man das genannte Blau nicht ganz wasserfrei herstellen kann, ohne nicht auch zugleich mehr oder weniger davon zu zerstören.

---

*) Diese Löffel sind mit eisernen Deckeln versehen, welche entweder den Löffelrand umspannen und dadurch fest anliegen, oder zwischen am Löffelrande befindlichen Klammern eingeschoben werden, so daß man sie, in einem wie in dem andern Falle, nicht mittelst Drahtumwickelung zu festigen braucht.

†) Zur Darstellung des mehrerwähnten $Fe_7\,Ky_{18}$ oder sog. Eisenkyanürkyanid (reinstes Berlinerblau) löst man 100 Gewichtstheile gelbes Blutlaugensalz in Wasser, fügt unter stetem Umrühren 74 Kupferfreien (mittelst Einfeilstaub zuvor entkupferten) Eisenvitriol hinzu, giebt den bläulichgrauen Niederschlag auf zuvor genäßte Leinwand- oder Kattun-Seihetücher — Falls noch Trübes durchlaufen sollte, es auf das Seihtuch zurückgießend, bis das Durchfließende gänzlich durchfällt; hierauf in einen kupfernen Kessel mit Wasser verdünnt und zum Sieden gebracht, setzt man, während das Ganze fortdauernd umgerührt wird, 47 Theile Azotsäure von 1,125 Eigengewicht hinzu, läßt hierauf den flüssigen Theil in einen Bottich ablaufen und vermischt das hiebei im Kessel Verbliebene mit 83 Theilen Schwefelsäure von 1,85 Eigengew. Man überläßt dann die also angesäuerte Masse mehrere Tage hindurch sich selber, mischt nun reines Regen- oder Flußwasser bei, sie damit auswaschend, bringt sie wiederum auf das mittlerweile gereinigte und genäßte Seihtuch, preßt sie hierauf, zerschneidet sie in Stücke, trocknet diese zuvörderst an der Luft und darauf in dem 30° bis 35° C habenden staubfreien Trockenzimmer. Die Schwefelsäure entfernet das überflüssige Eisenoxyd sammt dem größeren Theil des Kalisulphat; die Azotsäure dient außerdem zuvor zur höheren Oxydation des Eisenoxydul und dadurch zur Erhebung alles Eisenkyanür in eine höhere, mittlere Kyanirungsstufe. Gleiches bewirkt auch Chlorkalk, wenn man auf 6 Gewichtstheile und ebensoviel gelbes Blutlaugensalz, von denen jedes in Wasser gelöst worden, mit 1 Nordhäuser Schwefelsäure ($2SO_3 + H_2O$) und 14 rauchender Salzsäure (bei 0° C) von 1,21 Eigengewicht mischt, wohl umschüttelt und nach einiger Zeit solange in Wasser gelösten Chlorkalk zusetzt, bis die Tiefe des erzeugten Blau nicht weiter vermehrt wird. Der also gewonnene, wohl ausgewaschene Niederschlag ist tief- und rein-blaues Pariserblau, während das mittelst wässriger Kaleisenkyanür-Lösung in sog. Eisen-haltigem Schwefelätherweingeist (Liq. anodynus martiatus *) erzeugte Blau sog.

*) Hieß sonst auch Bestuscheff'sche Nerventinctur oder eisenhaltiger Aetherweingeist oder Lamotte'sche Goldtropfen und wird gewöhnlich bereitet, indem man reinen Eisenfeilstaub in einem Gemisch von 4 Unzen Hydrochlorsäure von 1,125 und 1 Unze ebenfalls verdünnte Azotsäure (von ähnlichem Eigengewicht) bis zur Sättigung auflöset, die Auflösung zur Trockne eindampft, das dadurch gewonnene Eisenchlorid (sog. salzsaures Eisenoxyd) in ebensoviel Wasser löst, als das Chlorid wog, und von dieser Lösung 1 Unze mit 6 Unzen Aether (sog. Schwefeläther $Ae\,O$) mischt und schüttelt. Es sondert sich, in Ruhe gestellt, bald der $Fe_2\,Ch_6$ Atome haltige Aether und gibt, mit 4 Unzen Alkohol von 0,83 Eigengewicht vermischt eine goldgelbe Flüssigkeit, die, im wohlverschlossenen Glase starkem Licht (z. B. dem Sonnenlicht) ausgesetzt, nach und nach farblos wird, im Schatten hingegen die vorige Goldgelbe wieder annimmt. Aehnlich, nämlich auch entfärbend, wirkt das Licht auch auf die sog. anthrazothionsaure Eisentinctur (sog. schwefelblausaures Eisen) d. i.

lösliches Berlinerblau darstellt, das man auch erhält, wenn man die neutrale Lösung des Eisenchlorür (sog. salzsaures Eisenoxydul) durch Zusatz von Kaleisenkyanür zersetzt und den aus weißem Kal-

---

Eisen-Schwefelkyanid = $Fe + 2\ Ksy$ (vergl. oben S. 874), das z. B. erhalten wird, wenn man in Alkohol oder in Wasser gelöstes Eisenchlorid mit $K\,Ksy$ wechselzersetzt; beide Lösungen desselben erscheinen blutroth und werden von starkem Sonnenlicht, z. B. von dem mittelst eines Hohlspiegels bei heiterem Himmel aufgefangenen und zurückgeworfenen, in wenigen Minuten vollkommen farblos; Th. v. Grotthuß in Gilbert's Ann. I. 50 ff. Aehnliche Wirkungen bringt es auch in den gelben wässrigen Lösungen verschiedener Uran-Salze, namentlich (Buchholz zufolge) des sog. schwefels. Uranoxyds hervor, das dadurch gegrünt wird. Das Licht mindert in diesen und ähnlichen Fällen die Anziehung zum Oxygen, hier also wirkend nach Art jener O-Entwickelung aus Pflanzengrün rc., zumal aus von Wasser begleitetem (Chlorophyll, oben S. 793 ff. Th. v. G. fügt aber seiner Beobachtung noch hinzu: daß jene rothe Eisentinctur, in einer offenen cylindrischen Flasche dem Sonnenlichte ausgesetzt, sich nach und nach in den Morgenstunden bis 10 oder 11 Uhr vollkommen ausbleichte und, gebleicht, an der Luft (durch O-Gas-Verschluckung) schneller noch durch Ch-Beimischung, sich eher wieder röthete, als eine dergleichen Lösung, die man nicht mittelst Licht-Einwirkung, sondern gleichfalls vollständigst dadurch entfärbt hatte, daß man sie, etwas gewässert, 15 bis 20 Stunden hindurch mit Eisenfeilstaub in Berührung ließ, und so, Theod. v. Grotthuß's (dessen physisch-chemische Forschungen. Nürnberg, 1820. gr. 4. S. 18 ff. 21 ff. 26, 73 ff.) Annahme gemäß, das rothe anthrazothionsaure Eisenoxyd in farbloses anthrazothionsaures Eisenoxydul verwandelte. Weitere Einwirkung von Licht zerstörte die sog. Anthrazothionsäure, oder (was aus v. Grotthuß's Beschreibung wahrscheinlicher wird) zersetzte die farblose Flüssigkeit in Hyperanthrazothionsäure, die späterhin von Wöhler dargestellt und Ueberschwefelblausäure genannt wurde — und einen nicht weiter untersuchten weißlichen Niederschlag, den v. G. vermuthungsweise für Schwefel- und Eisen-haltig erachtete. Die rothe Farbe des sog. anthrazothions. Eisenoxyds (d. i. des $Fe + 6\ Ksy$; s. w. u.) veranlaßte in neuerer Zeit mehrere Chemiker, das hiebei wirkende Doppelatom des Ksy (oben S. 874) Rhodan zu nennen, eine Benennung, die schon darum nicht empfehlungswerth erscheint, weil das Eisen mit mehreren zum Theil höchst ungleichgearteten Stoffen (Materien) mehr oder weniger rothe Verbindungen schlägt, z. B. schon mit O; denn chemisch reines Fe_2O_3 ist vollkommen und gesättigt roth; desgleichen das im sog. rothen Blutlaugensalz vorkommende Eisenkyanid (oben S. 953 Anm.), das rhodizonsaure Eisenoxyd (S. 776 Anm.), das melonsaure Eisenoxyd, $Fe_2O_3 + \bar{M}o$ d. i. atomistisch ausgedrückt: $+ C\,7\,H_2\,O\,6$, dessen tiefe Röthe jener des sog. anthrazothions. Eisenoxyds vollkommen beikommt, das blutrothe Apiin-Eisenoxydul, das man erhält, wenn man einen durchgeseiheten siedendheißen wässrigen Absud der Petersilienblätter und ebenso auch der Wurzeln des Apium Petrosel. Linn., mit siedend heißer wässriger Lösung des Eisenoxydul-Sulphat (Eisenvitriol) vermischt, das Eisenoxyd der, sey es an sich oder bei herbstlicher Absterbung gesättigt roth erscheinenden Laubholz- rc. Blätter rc. Die bis jetzt gewöhnliche Benennung der das Eisenoxyd blutroth färbenden Hydrokyanthionür-Säure ($2\ Ksy + H_2$) ist Schwefelblausäure, und es erfolgt diese Fällung, indem die 3 O des Fe_2O_3 sich mit 6 Atomen oder 3 Vertretungsgewichten H zu 3 HO verbinden, wodurch dann zugleich 2 Fe mit 3mal 2 Ksy zu der rothen Eisenverbindung, d. i. zu dem $Fe_2\,Ksy6$, oder, nimmt man das Doppelatom von Ksy = 1 Aequivalent (Vertretungsgewicht) an, zu Sesqui-

eisenkyanür-Eisenkyanür bestehenden Niederschlag solange der Luft aussetzt, bis er vollkommen blau geworden. Er besteht dann aus 3 Kfy + 2 Fky + 3 FeO und 2 K Ky Fe Ky + 2 Fky. Durch Auswaschen von fremden Salzen befreit, löst sich der blaugewordene Niederschlag in reinem Wasser vollständig, wird aber daraus gefällt theils durch Salzsäure, theils durch verschiedene Salze, am leichtesten durch Salmiak; versetzt man dagegen dessen wässrige Lösung mit Alkohol, so schlägt dieser nur die letztere Verbindung nieder, während erstere in der Flüssigkeit verbleibt und sich, ohne ihre Löslichkeit in Wasser einzubüßen, zur Trockne abdunsten (und mit Gummi vermischt als blaue Tinte verwenden) läßt. Versetzt man die wässrige Lösung des ungetrennten löslichen Berlinerblau mit H2S Lösung, so entzieht dessen Schwefel ein Theil des Fe, damit schwarzes Schwefeleisen in Niederschlag-Form erzeugend, und in der Flüssigkeit verbleibt Eisenhydrokyanidsäure Ffy Ky, die an Kali gebunden und dann mit anderen Säuren versetzt unlösliches Berlinerblau entläßt. Letzteres verbindet sich mit SO3 H2O zur weißen, in überschüssiger Säure klar und farblos auflöslichen, durch Wasser-Zusatz der Zersetzung unterliegenden Masse. Pelouze stellte das dem Eisenoxydoloxyd entsprechende Eisenkyanür-Kyanid (Kfy + 2Fky)-Hydrat dadurch in Form eines grünen Pulvers dar, daß er in die siedende Lösung des Kaleisenkyanür Ch-Gas leitete und den dadurch entstandenen pulverigen grünen Niederschlag mit verdünnter Hydrochlorsäure auskochte. Bis zu 180° C erhitzt entließ es, unter theilweiser Zersetzung und daraus abzuleitender Hydrokyan-Bildung, etwas Wasser und erschien nun tiefdunkelblau. Ueber eine ähnliche Berlinergrün oder Glaukin genannte Verbindung s. m. Grundz. I. 520 Anm.

γ) Stephen und Nash zufolge erhält man eine gute Berlinerblau-Tinte, wenn man das durch Auflösen von feinzertheiltem Blutstein in käuflicher Salzsäure gewonnene flüssige Eisenchlorid, in Form einer klaren Lösung mit Blutlauge ausfällt, den blauen Niederschlag gehörig auswäscht, und im Zustande eines dicken Breies mit gepulverter Oxalsäure bestreuet; man versetzt dann die durch diesen Zusatz dünnflüssig gewordene Mischung mit mehr Wasser und überläßt sie einige Wochen hindurch (zur Klärung) sich selber. Den also geklärten Antheil gießt man zum Gebrauche ab, den hievon verbliebenen Bodensatz versetzt man

---

Eisenkyanthionür sich einen. Es betrachten jedoch nicht alle Chemiker die Schwefelblausäure vorstehender Formel gemäß, sondern halten sie für eine Verbindung von $C_2 A_2 S + SH$, und die sog. Ueberschwefelsäure nicht für $C_2 A_2 S_3 + H$, sondern für $C_2 A_2 S_2 + SH$, eine Ansicht, die unter andern nöthigt anzunehmen, daß beim Wechselzersetzen von Eisenoxyd und Schwefelblausäure zunächst $Fe S_3$ und $Fe + 3 C_2 A_2 S$ zu Stande kommen, die dann in statu nascenti sich zu $Fe_2 + 3 C_2 A_2 S_2$ verbinden, was, weil eine Verbindung von $Fe S_3$ nicht anderweit vorkommt, schon darum wenig wahrscheinlich ist.

lösliches Berlinerblau darstellt, das man auch erhält, wenn man die neutrale Lösung des Eisenchlorür (sog. salzsaures Eisenoxydul) durch Zusatz von Kaleisenkyanür zersetzt und den aus weißem Kal-

---

Eisen-Schwefelkyanid = $Fe + 2\ Ksy$ (vergl. oben S. 874), das z. B. erhalten wird, wenn man in Alkohol oder in Wasser gelöstes Eisenchlorid mit $K\,Ksy$ wechselzersetzt; beide Lösungen desselben erscheinen blutroth und werden von starkem Sonnenlicht, z. B. von dem mittelst eines Hohlspiegels bei heiterem Himmel aufgefangenen und zurückgeworfenen, in wenigen Minuten vollkommen farblos; Th. v. Grotthuß in Gilbert's Ann. I. 50 ff. Aehnliche Wirkungen bringt es auch in den gelben wässrigen Lösungen verschiedener Uran-Salze, namentlich (Buchholz zufolge) des sog. schwefels. Uranoxyds hervor, das dadurch gegrünt wird. Das Licht mindert in diesen und ähnlichen Fällen die Anziehung zum Oxygen, hier also wirkend nach Art jener O-Entwickelung aus Pflanzengrün rc., zumal aus von Wasser begleitetem (Chlorophyll, oben S. 793 ff. Th. v. G. fügt aber seiner Beobachtung noch hinzu: daß jene rothe Eisentinctur, in einer offenen cylindrischen Flasche dem Sonnenlichte ausgesetzt, sich nach und nach in den Morgenstunden bis 10 oder 11 Uhr vollkommen ausbleichte und, gebleicht, an der Luft (durch O-Gas-Verschluckung) schneller noch durch Ch-Beimischung, sich eher wieder röthete, als eine dergleichen Lösung, die man nicht mittelst Licht-Einwirkung, sondern gleichfalls vollständigst dadurch entfärbt hatte, daß man sie, etwas gewässert, 15 bis 20 Stunden hindurch mit Eisenfeilstaub in Berührung ließ, und so, Theod. v. Grotthuß's (dessen physisch-chemische Forschungen. Nürnberg, 1820. gr. 4. S. 18 ff. 21 ff. 26, 73 ff.) Annahme gemäß, das rothe anthrazothionsaure Eisenoxyd in farbloses anthrazothionsaures Eisenoxydul verwandelte. Weitere Einwirkung von Licht zerstörte die sog. Anthrazothionsäure, oder (was aus v. Grotthuß's Beschreibung wahrscheinlicher wird) zersetzte die farblose Flüssigkeit in Hyperanthrazothionsäure, die späterhin von Wöhler dargestellt und Ueberschwefelblausäure genannt wurde — und einen nicht weiter untersuchten weißlichen Niederschlag, den v. G. vermuthungsweise für Schwefel- und Eisen-haltig erachtete. Die rothe Farbe des sog. anthrazothions. Eisenoxyds (d. i. des $Fe + 6\ Ksy$; s. w. u.) veranlaßte in neuerer Zeit mehrere Chemiker, das hiebei wirkende Doppelatom des Ksy (oben S. 874) Rhodan zu nennen, eine Benennung, die schon darum nicht empfehlungswerth erscheint, weil das Eisen mit mehreren zum Theil höchst ungleichgearteten Stoffen (Materien) mehr oder weniger rothe Verbindungen schlägt, z. B. schon mit O; denn chemisch reines Fe_2O_3 ist vollkommen und gesättigt roth; desgleichen das im sog. rothen Blutlaugensalz vorkommende Eisenkyanid (oben S. 953 Anm.), das rhodizonsaure Eisenoxyd (S. 776 Anm.), das melonsaure Eisenoxyd, $Fe_2O_3 + \bar{Me}$ d. i. atomistisch ausgedrückt: $+ C\,7\,H_2\,O\,6$, dessen tiefe Röthe jener des sog. anthrazothions. Eisenoxyds vollkommen beikommt, das blutrothe Apiin-Eisenoxydul, das man erhält, wenn man einen durchgeseiheten siedendheißen wässrigen Absud der Petersilienblätter und ebenso auch der Wurzeln des Apium Petrosel. Linn., mit siedend heißer wässriger Lösung des Eisenoxydul-Sulphats (Eisenvitriol) vermischt, das Eisenoxyd der, sey es an sich oder bei herbstlicher Absterbung gesättigt roth erscheinenden Laubholz- rc. Blätter rc. Die bis jetzt gewöhnliche Benennung der das Eisenoxyd blutroth färbenden Hydrokyanthionür-Säure ($2\ Ksy + H_2$) ist Schwefelblausäure, und es erfolgt diese Fällung, indem die 3 O des Fe_2O_3 sich mit 6 Atomen oder 3 Vertretungsgewichten H zu 3 HO verbinden, wodurch dann zugleich 2 Fe mit 3mal 2 Ksy zu der rothen Eisenverbindung, d. i. zu dem $Fe_2\,Ksy6$, oder, nimmt man das Doppelatom von Ksy = 1 Aequivalent (Vertretungsgewicht) an, zu Sesqui-

eisenkyanür-Eisenkyanür bestehenden Niederschlag solange der Luft aussetzt, bis er vollkommen blau geworden. Er besteht dann aus 3 Kfy + 2 Fky + 3 FeO und 2 K Ky Fe Ky + 2 Fky. Durch Auswaschen von fremden Salzen befreit, löst sich der blaugewordene Niederschlag in reinem Wasser vollständig, wird aber daraus gefällt theils durch Salzsäure, theils durch verschiedene Salze, am leichtesten durch Salmiak; versetzt man dagegen dessen wässrige Lösung mit Alkohol, so schlägt dieser nur die letztere Verbindung nieder, während erstere in der Flüssigkeit verbleibt und sich, ohne ihre Löslichkeit in Wasser einzubüßen, zur Trockne abdunsten (und mit Gummi vermischt als blaue Tinte verwenden) läßt. Versetzt man die wässrige Lösung des ungetrennten löslichen Berlinerblau mit $H2S$ Lösung, so entzieht dessen Schwefel ein Theil des Fe, damit schwarzes Schwefeleisen in Niederschlag-Form erzeugend, und in der Flüssigkeit verbleibt Eisenhydrokyanidsäure Ffy Ky, die an Kali gebunden und dann mit anderen Säuren versetzt unlösliches Berlinerblau entläßt. Letzteres verbindet sich mit $SO3\ H2O$ zur weißen, in überschüssiger Säure klar und farblos auflöslichen, durch Wasser-Zusatz der Zersetzung unterliegenden Masse. Pelouze stellte das dem Eisenoxydoxydul entsprechende Eisenkyanür-Kyanid (Kfy + 2Fky)-Hydrat dadurch in Form eines grünen Pulvers dar, daß er in die siedende Lösung des Kaleisenkyanür Ch-Gas leitete und den dadurch entstandenen pulverigen grünen Niederschlag mit verdünnter Hydrochlorsäure auskochte. Bis zu 180° C erhitzt entließ es, unter theilweiser Zersetzung und daraus abzuleitender Hydrokyan-Bildung, etwas Wasser und erschien nun tiefdunkelblau. Ueber eine ähnliche Berlinergrün oder Glaukin genannte Verbindung s. m. Grundz. I. 520 Anm.

γ) Stephen und Nash zufolge erhält man eine gute Berlinerblau-Tinte, wenn man das durch Auflösen von feinzertheiltem Blutstein in käuflicher Salzsäure gewonnene flüssige Eisenchlorid, in Form einer klaren Lösung mit Blutlauge ausfällt, den blauen Niederschlag gehörig auswäscht, und im Zustande eines dicken Breies mit gepulverter Oxalsäure bestreuet; man versetzt dann die durch diesen Zusatz dünnflüssig gewordene Mischung mit mehr Wasser und überläßt sie einige Wochen hindurch (zur Klärung) sich selber. Den also geklärten Antheil gießt man zum Gebrauche ab, den hievon verbliebenen Bodensatz versetzt man

---

Eisenkyanthionür sich einen. Es betrachten jedoch nicht alle Chemiker die Schwefelblausäure vorstehender Formel gemäß, sondern halten sie für eine Verbindung von $C_2 A_2 S + SH$, und die sog. Ueberschwefelsäure nicht für $C_2 A_2 S_3 + H$, sondern für $C_2 A_2 S_2 + SH$, eine Ansicht, die unter andern nöthigt anzunehmen, daß beim Wechselzersetzen von Eisenoxyd und Schwefelblausäure zunächst $Fe\ S_3$ und $Fe + 3\ C_2 A_2 S$ zu Stande kommen, die dann in statu nascenti sich zu $Fe_2 + 3\ C_2 A_2 S_2$ verbinden, was, weil eine Verbindung von $Fe\ S_3$ nicht anderweit vorkommt, schon darum wenig wahrscheinlich ist.

nochmals mit Oxalsäure. Hornung's Bemerkung gemäß gewährt 1 Drachme Liquor ferri muriatici oxydati der Apotheker (d. i. gewässertes Eisen-Chlorürchlorid) verdünnt mit 24 Unzen Wasser und ausgefällt mit 1 Drachme Blutlaugensalz, einen blauen Niederschlag, der (wohl ausgewaschen) mit so viel Wasser verbunden, daß er 6 Unzen wiegt, mit 18 bis 20 Gran Oxalsäure versetzt und tüchtig geschüttelt, eine sehr gute blaue Tinte giebt, die keines Zusatzes von Gummi bedarf, sondern schon ohne dasselbe zähflüssig genug ist, um sich vollkommen schreibgerecht zu erweisen. Uebrigens lassen sich blaue Schreibtinten auch mit schwefelsaurer Indigo-Auflösung darstellen, dadurch, daß man diese mit Thonerde oder mit Kali neutralisirt und mit Gummi-Lösung versetzt. Sowohl zu diesen Schreibtinten, als auch zu jeder andern (schwarzen, rothen, goldfarbenen &c.) darf man das arabische oder Mimosen-Gummi nicht etwa durch Stärk-Gummi, oder gar durch Kirschgummi &c. ersetzen wollen, wenn man wohlfließende und angenehm glänzende Tinten darzustellen beabsichtigt. Eine sehr schöne saphirblaue Schreibtinte gewährt mit Gummi abgeriebenes Ultramarin; oben S. 951. Aber auch aus Blauholz-Absud (die, unter dem Namen Blau- oder Campechien-Holz im Handel vorkommende Holzfaser entstammt dem Haematoxylon campechianum *L.* und färbt in Folge seines, zuerst von Chevreul dargestellten Gehaltes an Blauholzsäure oder sog. Hämatoxylin; m. Grundz. I, 920 ff.) lassen sich, unter Zusatz von Zinnchlorür und Gummi, oder Zinnchlorür und Manganchlorür nebst Gummi, verschiedentlich blaue und zum Theil sehr angenehme Farbentöne darbietende Schreibtinten und Saftfarben bereiten; s. m. Theorie der Polytechnochemie I, 147 u. II, 816 ff. Auch die gewöhnliche schwarze Schreibtinte ist häufig eine ursprünglich gesättigt dunkelblaue, zumal wenn sie gefertigt wurde nach der von Lewis ertheilten und von Robinson u. A. verbesserten Vorschrift (2 Loth geraspelt Blauholz und 6 Loth gröblich gepulverte Galläpfel werden mit 4½ ℔ Wasser gelinde gesotten, und nach schließlichem einmaligem stärkerem Aufkochen und Durchseihen mit 4 Loth Gummi und 2 Loth grünem Eisenvitriol, nebst 4 bis 5 Gran Aetzsublimat (MrCh) oder statt dessen mit 3 Gran rothem Mercuroxyd (MrO) versetzt, in zu verschließende Glasflaschen oder in eichene Fäßchen gebracht und von Zeit zu Zeit stark geschüttelt wird). Lewis wollte übrigens gefunden haben, daß Versetzen des Wassers mit Essig, auf 3 ℔ Wasser 1½ ℔ Essig, bessere Tinte gebe, als unvermischtes Wasser. Der Zusatz von MrCh oder MrO verhindert das Schimmeln, hier ähnlich wirkend wie beim sog. Kyanisiren des Holzes, und Schützen des Fußbodenholzes gegen Holzschwamm *). Aehnliches gewähren auch Zusätze von Gewürz-

*) Folgende Vorschriften, die ich zur Herstellung sehr stark vom Holzschwamm (Schwammfraß) ergriffener hölzerner Fußböden ertheilte, haben sich nun seit Jahren al

entlassenden Pflanzentheilen und Wurzeln; daher von Gewürznelken, schwarzem und weißem Senfsamen xc. und wirksamer der rohe Holzessig (vorzüglich seinem Kreosot-Gehalte nach; s. w. u.), zumal wenn man ihn zur Auflösung des Eisens verwendete, und solches sog. holzsaure Eisenoxyd statt calcinirtem Eisenvitriol zur Tinte nahm, aber also vermischte oder gefertigte Tinte riecht sehr widrig. Ich sah meine Schwarztinte stets gegen Schimmelung geschützt, wenn ich bei ihrer Bereitung den Galläpfeln rückständige Theeblätter, wie sie nach Entfernung des wässrigen Aufgusses verbleiben, beigab und der fertigen Tinte von Zeit zu Zeit, um sie gegen Eindunstungs-Verdickung zu schützen, ein paar Theelöffel voll Theeaufguß beimischte; der Thee, und im geringeren Maaße auch wiederholt mit heißem Wasser ausgezogener, enthält stets, neben mehr oder weniger in Gallasäure übergehender Gerbsäure, auch Aetheröl (flüssiges Oel).

9) Das Schwefelkyankalin ($K + {}_2Ksy$), dessen zuvor (S. 962 Anm.) gedacht worden, bereitet man, Liebig zufolge, am besten, wenn man 46 Gewichtstheile geröstetes Blutlaugensalz (oben S. 957 ff.) mit 17 $KOCO_2$ und 32 Schwefel innig mengt und dann so lange schmilzt, bis sie ruhig fließen, und nun schwache Glühhitze giebt, so entsteht, in Folge der durch die Erhitzung vor sich gegangenen Wechselwirkung, Seitens der Einwirkung des S auf das $KOCO_2$ zunächst, Schwefelkalium und KOS_2O_2, welches letztere aber bei eintretender Gluth bald zerstört wird und schließlich zur Entstehung von $KOSO_3$ führt. Mit Wasser behandelt löst sich $K + {}_2Ksy$ und $KOSO_3$, kocht man dagegen die Masse nach der Glühung mit Weingeist aus, so entläßt dieser erkaltend in farblosen Säulen anschießendes $K + {}_2Ksy$; in beiden Fällen findet sich das entstandene FeS_2 in Form feinschuppigen Bodensatzes. Setzt

---

vollkommen genügend bewährt: der Fußboden wird aufgerissen, der feuchte Schutt, der die Hohlräume der in die Erde reichenden Grundmauern füll'te, entweder gänzlich entfernt, oder wo dieses nicht thunlich ist (wie es bei jenen Fußböden der Fall war), mit gröblich zerstückeltem, frisch gebranntem und ungelöschtem Kalk möglichst innig gemengt, dann, wenn solchem vermengten Schutte kein feuchter Dunst mehr entsteigt (man läßt ihn bis dahin, so viel die Umstände gestatten, von trockner, freier Luft überwehen, z. B. indem man alle Fenster und Thüren des Tages hindurch offen hält), aufs Neue mit dem Holzwerke überlagert und überdeckt, wie folgt: die zuvor herausgehobenen Dielen (Fußbodenbretter) und Balken werden zunächst durch Abschaben möglichst gesäubert, darauf getrocknet: so scharf, wie es irgend zulässig ist, sodann mit schwarzem Firniß, bereitet aus sog. künstlichem Asphalt, die Balken auf allen, die Dielen nur auf den unteren, späterhin dem Bodenschutt zugewendeten Seiten und angränzenden unteren Kanten wiederholt und so stark (dick) überstrichen, daß solcher Firnißüberzug alle Flächentheile der Seiten und Kanten aufs Vollständigste bedeckt. Man trägt eine neue Firnißschicht nur dann auf, wenn die vorhergehende vollkommen getrocknet ist, die letzte Firnißschicht setzt man jedoch nicht der Trocknung aus, sondern bestäubt sie mit dem Pulver wohlausgeglühter Kohlen, lagert dann die Balken und festigt auf diesen die Dielen so, daß deren Kohlenstaub jenen der Balken berührt.

man einer Lösung von 3 Theilen Eisenvitriol und 2 Kupfervitriol so lange gelöstes K+₂Ksy zu, als noch ein (weißer) Niederschlag entsteht, so besteht dieser aus Kupfer-Schwefelkyanür; unterwirft man ihn der Destillation, so bildet sich CS_2, CuS S4 und Mellon oder, wie man es neuerlich genannt hat, Mellan, das zuerst von Berzelius wahrgenommen, dann aber von Liebig weiter verfolgt und untersucht wurde, uns nach demselben aus C6A8 oder (setzt man $A_2 = 1 A$) aus C6A4 besteht (Annal. d. Chem. u. Pharm. X. S. 191 u. oben S. 874) und das auch auf andere Weise dargestellt werden kann; z. B. schon dadurch, daß man Schwefelkyan für sich hinreichend erhitzt, da es dann in Mellon, Xanthogen und Schwefel zerfällt; Berzelius erhielt es, als er Schwefelkyan-Merkur für sich erhitzte; zugleich schied sich Schwefel aus und entstand MrS nebst C_2S; (a. a. O. und m. Grundz. I. 156, 619 S. 338 u. f. f.). Im reinsten Zustande stellt es ein hellgelbes, leichtes, stark abfärbendes, in Wasser, Alkohol und ähnlichen weder sauren noch basischen Flüssigkeiten unlösliches Pulver dar, das von Schwefelsäurehydrat in der Wärme leicht aufgelöst, aber durch Wasser wieder ausgefäll't wird. Da es sich in Kalilauge nur unter Zersetzung auflöset, indem sich Ammoniak entwickelt, so kann man solchen Weges kein Mellonkalium bereiten wollen; man erhält jedoch, Liebig zu Folge, dasselbe in Form eines aus fein verfilzten Nadeln und Wasser bestehenden Breies (den man auf Seihpapier sammelt und so lange mit Alkohol auswäscht, als die ablaufende Flüssigkeit Eisenchlorid-Lösung noch röthet), wenn man ein Gemenge von schwach gerösteten Blutlaugensalz und der Hälfte seines Gewichtes sublimirten Schwefel in einem eisernen Gefäße zuvörderst bei gelindem Feuer schmilzt, dann aber, das Gefäß wohl bedeckend, stärkere Feuerung eintreten läßt und wenn hierauf kein blaues Flämmchen mehr sichtbar wird, der fließenden Masse $\frac{1}{20}$ des Gewichts des gerösteten Blutlaugensalzes an trockenem carbonsaurem Kali zusetzt, was die Masse in vollen Dünnfluß bringt. Erkaltet und mit Wasser ausgekocht und diesen wässrigen Auszug bis zur Hälfte abgedampft und der Abkühlung überlassen, erstarrt [illegible] zu dem zuvor erwähnten Brei. Das also gewonnene Mellonkalium (Kalin-Azotkyanid oder Kalin-Mellonid oder Mellanid = K Kay oder KMl) besitzt, in Folge der Beimischung einer eigenthümlichen Schwefel-haltigen K-Verbindung, eine mehr oder weniger gelbliche Farbe, die jedoch verschwindet, wenn man der warm, [illegible] siedend heiß bereiteten wässrigen Lösung so lange Ā zusetzt, als [illegible] ein (gallertartig-flockiger) Niederschlag erfolgt, von diesem, d. i. [illegible] jener S-haltigen K-Verbindung getrennt, und dann durch gelöstes K[illegible] carbonat bis zur schwachen alkalischen Gegenwirkung versetzt und [illegible] stallisirt, und fällt es hiedurch noch nicht farblos aus, aufs Neue, [illegible] Zusatz von etwas Essigsäure warm gelöst und nun durch Versetzen [illegible] Lösung mit Thierkohle, Erhitzen bis zum Sieden und Durchseihen voll[illegible]

gereinigt, da es dann in blendend weißen, gelöst sehr bitteren, Wasser-haltigen, jedoch bei 150⁰ alles Krystallwasser entlassenden, nadelförmigen, schmelzbaren entwässerungsfähigen Krystallen anschießt, die in Platingefäßen geschmolzen diese stark angreifen, deren wässrige Lösung lösliche Blei-, Silber- und Merkur-Oxydsalze weiß niederschlägt und also gefällt, ausgewaschen und getrocknet wasserfreies Pb-, Ag-, Mr-Mellonid gewährt. Während Kyankalin-Lösung mit Jod gesotten, unter Bräunung viel J auflöset, durch weiteres Erhitzen aber, ohne J-Entlassung farblos wird, und hierauf erkaltend erstarrt eine breiartige, krystallinische Masse von flüchtigem und sublimirbarem, heftig riechendem Jodkyan (Kyan-Jodid) darstellt, bleibt KMl, als Lösung mit J versetzt und erhitzt unverändert, indem sich die braune Flüssigkeit lediglich dadurch entfärbt, daß sie das Jod verflüchtigt; dagegen zersetzt Mellon, dem trockenen KJ beigegeben und erhitzt, das K sich aneignend, und J in Dampfform vertreibend, dieses Salz; es besitzt also der Mellon genannte Gezweitstoff stärkere Anziehung zu K als das bis jetzt chemisch für einfach erachtbare Jod! Dagegen wird die KMl-Lösung durch Ch zersetzt und Ch-haltiges, in Ammoniak mit gelber Farbe unter Gas-Entwickelung auflösliches Mellon, in Form eines weißen, schleimigen Niederschlags geschieden. Mit KOHO geschmolzen zerfällt das Mellon in entweichendes Ammoniak und an KO gebundene Kyansäure; Ml betrachtet als bestehend aus 3 Vertretungsgewichten Ky (3Ky2) + A sich theilend in 3 H und 3 O als den Bestandtheilen von 3HO, giebt 3KyO u. AH3. Läßt man bei gelinder Wärme wasserfreies Ch auf ein trockenes Gemenge von NaCh + K_2Ksy einwirken, und gießt dann Wasser auf den Rückstand, so erhält man eine, dem Umfange nach beträchtliche, leichte, hellgelbblättrige Masse, die, mittelst Glühung von Ch und S befreiet, sich wie reines Mellon verhält. Völkel erhielt in 7 Mellon-Analysen nicht nur um mehrere Procente ungleiche C-Mengen, sondern stets auch etwas (1,42 bis 2,09⁰/₀) H; was jedoch nur darauf hinweiset, daß die Darstellung des unbedingt chemisch reinen Mellons mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Liebig's Einwürfe gegen Völkel's Vers. findet man in Dessen u. Wöhler's Ann. L. III. 330 ff.

ι) Mit den übrigen Laugmetallen läßt das Mellon am leichtesten durch Wechselzersetzung mit dem Ammon (AH_4) nur auf diesem Wege sich verbinden; versetzt man die wäßrige Lösung des BaCh mit der des KMl, so erhält man BaMl in Form eines weißen, in vielem siedenden Wasser löslichen Niederschlags, der ausgewaschen und also gelöst, erkaltend den größeren Theil seines Salzgehaltes in Form kurzer, durchsichtiger Nadeln entläßt und dessen Lösung durch $NaOCO_2$-Lösung wechselzersetzt, das in Wasser-haltigen, seidenartigen, glänzenden Nadeln krystallisirende NaMl gewährt, während gleichen Weges, mittelst Ammonoxyd-Carbonat gewonnenes AH_4Ml seiner äußern Beschaffenheit nach vom KMl

nicht zu unterscheiden ist. Also gewonnenes SrMl ist etwas löslicher als BaMl, und noch löslicher zeigt sich das sehr leicht krystallisirende CaMl, während MgMl, aus dem Gemische von Bittersalz- und KMl-Lösung in weissen, verfilzten Nadeln krystallisirendes MgMl alle genannten Melloníde an Löslichkeit im Wasser übertrifft. CuMl erscheint in Form eines schön papageigrünen Niederschlags, durch Vermischung von wässrig-flüssigem Kupferoxyd-Sulphat und KMl-Lösung; hochgelbes Kupfer-Mellonür zeigt sich, wenn letztere Lösung mit der des Kupferchlorür versetzt wird, während unter gleicher Bedingung $MnOSO_3$ gallertförmig weiß, saure Kobalt-Auflösung pfirsichblüthroth, Eisenoxydsalz-Lösung dunkelgelb gefärbt, die der Eisenoxydulsalze hingegen grünlich-, jene des Brechweinstein rein-weiß, und die der Chromoxydsalze grün gefällt wird; sämmtliche genannte Erzmetall-Niederschläge sind schwer löslich.

κ) Vermischt man in siedendem Wasser gelöstes KMl mit Azotsäure, oder mit Hydrochlorsäure, so erfolgt bald Trübung des augenblicklich klar gebliebenen Gemisches, indem sich, im ersteren Fall unter Wasser-Zerlegung, ein Lackmus röthender farbloser Niederschlag mit dem Wasser zum Breie verbindet; war hingegen das Gemisch wasserreicher, so fällt die Brei bildende Masse in Form weißer Flocken heraus, die, gleich dem Brei, mit kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet, aus Hydroazotkyansäure oder Mellonwasserstoffsäure bestehen. Diese ist blendend weiß, pulvrig, wie Kreide abfärbend, in kaltem Wasser schwer-, in siedendem etwas mehr löslich, in Alkohol, Aether und Oelen, fetten wie flüchtigen, unlöslich, entzieht mehreren organischen Säuren, z. B. der Essigsäure, das KO (indem sie sich, ihres H beraubt, mit dem hiedurch seines O beraubten K zu KMl verbindet) und geht, unter Wasserbildung, mit Metalloxyden zu Mellonmetallen über, ist daher zu betrachten als durch Mellon gesäuertes H, d. i. als oben genannte Säure. War das zu ihrer Darstellung verwendete KMl unrein, so enthält sie, aus dessen Lösung durch $\bar{A}$ gefället, eine gelbliche Beimischung, von welcher Liebig vermuthet, daß sie aus einer Schwefelmellonwasserstoffsäure besteht, die aber noch nicht weiter untersucht ist. Mit KJ erwärmt, entwickelt die HMl-Säure HJ-Säure, für sich erhitzt entläßt sie anfänglich A-Gas und HKy-Gas (gasige Blausäure), gelbt sich hierauf und liefert dann angezündet mit purpurner Flamme verbrennendes Ky-Gas; (vergl. oben S. 873 u. f.). Auch die reinste von Liebig dargestellte HMl-Säure enthielt noch Spuren von KKy oder von KOKyO. Als Liebig und Wöhler völlig trocknen Harnstoff (s. w. u.) für sich langsam destillirten, erhielten sie einen neuen, der Mellon-Reihe unterzuordnenden, blendend-weiß pulvrigen, in siedendem Wasser unlöslichen, in Alkalien und Säuren leichtlöslichen, durchaus durch Neutralisirung fällbaren, durch längeres Einwirken dieser Gegenstoffe in Kyansäure und Ammoniak zer-

fallenden Stoff, der trocken erhitzt citrongelb wird, durch Glühen in Kyangas und Azotgas auseinander tritt und aus C 8 A 4 H 4 O besteht.

1) Die zuvor in der Anm. erwähnte Ueberschwefelblausäure (= [nimmt man 2 Atom A=A] C_2AS_3+H oder $H+{}_2Ksy+S$) wurde schon vor längerer Zeit von Vogel, aber von ihm unerkannt dargestellt, als er eine gesättigte Lösung von K Ksy_2 mit wasserarmer Schwefelsäure versetzte, späterhin von Wöhler dagegen dadurch hervorgebracht, daß er anstatt letzterer Säure HCh in jene Lösung treten ließ; gleichzeitig wurde hiebei, in Folge der Anwesenheit von einer hiezu hinreichenden Menge von Hydrochlorsäure, die zugleich mit ausgeschiedene Blausäure in Ameisensäure (Fo; S. 878) und Ammonoxyd oder Ammoniak-Hydrat verkehrt, S. 762. Zugleich kommt aber auch etwas CO_2 und CS_2, d. i. Carbonsäure und Carbonsulfid oder Xanthogen (Xg; S. 875) zu Stande und Alles dieses, jetzigem Zustande der Wissenschaft gemäß, in einer Theilungsweise, wie folgende Formeln-Folge es zu veranschaulichen versucht, in der jedoch, statt A und H als Vertretungsgewichte (V-G) oder Aequivalents aufzuführen, dieselben als sog. Atome, also in doppelt so großen Zahlen ausgedrückt worden; 8 KsyH (deren 8 Atome H aus jenen 4 V-G Hydrochlor stammen, deren 4 Ch dazu gedient hatten, den 4 Verhältniß-Gewichten K Ksy ihren K-Gehalt zu entziehen) sind gleich (8 S8 H8 A8) und verlieren nach und nach, durch Zersetzung und theilweise erfolgende Umbildung, veranlaßt durch die erregende Einwirkung weiterer, über jene 4 V-G. hinausreichender Antheile von Hydrochlor, zum Theil unter nach und nach erfolgender Mitaufnahme von 5 V-G. Wasser, nachstehende Bestandtheile:

C_8 S_8 A_8 H_8
C_4 S_6 A_4 H_4 = 4 At. oder 2 V-G. Ueberschwefelblausäure
C S_2 = 1 V-G. Xg
C + O_2 = 1 V-G. CO_2

bleiben C_2 A_4 H_4 die + 4 V-G. HO geben:

C_2 H_2 + O_3 = 1 V-G. $\overline{Fo}$

bleibt A_4 H_2 die + H_{10} der zersetzten 5 V-G. Wasser und unter Aufnahme von 2 V-G. Hydrochlor 2 V-G. Ammonchlorid oder Salmiak, d. i. 2mal AH_4Ch (oder, nach Atomen, 2mal A_2H8Ch_2). Die Schwefelblausäure riecht übrigens der Essigsäure ähnlich, was Th. v. Grotthuß wähnen ließ, sie erscheine, durch Behandlung mit verdünnter Mineralsäure aus dem gelösten K Ksy_2 entwickelt, von $\overline{A}$ begleitet. Sie war früher schon Winterl und Porrett bekannt und wurde von Ersterem Blutsäure genannt, obgleich sie nicht im Blut, wohl aber spurenweise im Speichel aufgefunden worden; die Vermuthung, daß Fe_2+Ksy das Röthende des Bluts darstelle, mithin, in Verbindung mit einer Azot-haltigen organischen Zusammensetzung, das Hämatin (d. i. des die Röthe des Blutroth oder der Blut-

körperchen bedingenden Bildungstheiles) gewähre, ist wiederholt aufgetaucht, aber bis hieher unerweislich, wiewohl außer Zweifel steht, daß Fe (nicht oxydirtes, sondern metallisches) im Hämatin, wie im Blutroth, zugegen ist; denn Chlor entzieht beiden (sie bleichend, m. Einleitung in die neuere Chemie S. 606) Fe, damit Eisenchlorid herstellend, aber auch Schwefelsäure vermag Gleiches zu leisten, und zwar so vollständig, daß die von dieser Ausziehungssäure gesonderte organische Masse, ausgewaschen, getrocknet und verbrannt durchaus Eisen-freie Asche liefert, aber der Rückstand von solcher Ausziehung des Hämatin ist nach wie vor roth. Hatte man übrigens die Hämatin- oder die Blutroth-Bleichung mit Chlor vollzogen, so enthält die von dem weißen, flockigen Rückstande getrennte wässrige Flüssigkeit, außer dem Eisen, auch noch Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kalk, was darauf hinweiset, daß im Hämatin, wie in dem ganzen Bluthroth (das neben dem an sich farblosen Globulin auch noch andere muthmaßlich ebenfalls Protein-artige Gebilde enthält) auch Schwefel und phosphorsaurer Kalk enthalten sind. Löst man Xg (CS_2) in mit Ammoniak gesättigtem Alkohol, so bildet es sich um in Schwefelammon (AH_4S) und in eine Verbindung von Hydrothion mit Hydrokyanthion (oder Schwefelblausäure = CAHS; oben S. 965); versetzt man dagegen einen KOHO-haltigen Alkohol mit Xg, so entsteht in Folge stärkerer Säureforderung des hiebei keiner Zersetzung erliegenden starken Salzgründers, nur Xanthogensäure, gebunden an KO; oben S. 837 u. m. Grundzüge I. 622 u. 921. Erhitzt man dagegen Schwefelkyan-Ammon ($C_2AS_2 + AH_4$) für sich, so bildet sich außer dem Mellon (C_6A_4; oben S. 966) auch das ebenfalls von Liebig entdeckte Melam, das betrachtet werden darf als hervorgegangen aus der Verbindung von 2 V.-G. in statu nasc. befindlichen Mellon's und 3 V.-G. im Freiwerden begriffenen Ammoniaks; Ml_2Ak_3 (S. 876) = $2C6A_4 + 3AH_3 = C_{12}A_{11}H_9$; (Annal. der Chem. u. Pharm. a. a. O. u. L. III. 330 ff.). Zieht man von der Formel des kyanürsauren Ammonoxyd (d. i. die S. 875 beschriebene 3basige feste Kyanürsäure neutralisirt mit Ammoniak) = $AH_4O + C6A_3O_3 = C6A_4H_4O_4$ ab 4 V.-G. Wasser (H_4O_4), so bleibt übrig die Formel für ein V.-G. Mellon = $C6A_4$. Das Schwefelkyan-Ammon bereitete L. zur Melam- rc. Bildung, indem er ein Gemenge von 2 Theilen und darüber Salmiak mit 1 Schwefelkyankalium destillirte; die Zersetzung erfolgte um so vollständiger, je weniger man die Erhöhung der Temperatur über Wassersiedhitze hinaus beschleunigte. Es entwickelte sich gasiges Ammoniak, Xg (fast 1/4 des Gewichts des angewendeten Schwefelkyankalium) und es hinterblieb ein weißgrauer Rückstand, der ausgewaschen sich in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich zeigte; es war das Melam, das, durch weiteres Erhitzen der Zersetzung unterliegend, zunächst sich gelbt und dann aus Mellon

(vor 11—12 Jahren von L. Melon genannt) besteht, das, als solches mit Kalilauge erhitzt, andauernd Ammoniak entwickelt und, nach Beendigung dieser Entbindung abgekühlt, seidenartig glänzende Krystalle entläßt und zu dergleichen endlich gänzlich erstarrt; es ist ein Gemenge von Kyanürsäuren, Kali und Kali: verbunden mit einer anderen, 1834 von Liebig dargestellten und Cyanylsäure genannten Säure; (a. a. O. X. S. 7 und 45 ff.). Wird Melam mit Azotsäure von 1,413 Eigeng. bis zu seiner gänzlichen Auflösung gekocht, so entläßt die Flüssigkeit, erkaltend, krystallinische Kyanürsäure; während des Siedens bildet sich viel Ammoniak, dessen Gegenwart die Entstehung der Kyanürsäure bedingt. Mit KOHO geschmolzen geht das Melam in Kyansäure über, die an Kali, es neutralisirend, gebunden verbleibt; zugleich entwickelt sich ebenfalls viel Ammoniak. Siedet man Melam bis zu seinem Verschwinden mit mäßig starker Kalilauge und dampft dann die Flüssigkeit weiter ab, so tritt ein Zeitpunkt ein, in welchem sich glänzende krystallinische Blättchen ausscheiden; sie sind das Melamin $= C_6 A_6 H_6 (C_6 A_4 + A_2 H_6)$ ein Salzgründer, der, in Alkohol und Aether unlöslich, in kaltem Wasser schwer, in siedendem leichter löslich, aus seiner erkaltenden Lösung in großen Rhombenoctaedern anschießt, die lebhaften Glasglanz besitzen, erwärmt verknistern, erhitzt schmelzend eine Flüssigkeit bilden, die an den Glaswänden aufsteigt, ohne zu sublimiren, auf glühendem Glase hingegen abfließen und sich unter Entwickelung von Ammoniak und Hinterlassung zitrongelben Rückstandes zersetzen und unter Ky- und A-Entwickelung völlig verschwinden. Im Verhältniß von 1 V.-G. mit 1 V.-G. Säure verbunden, hebt es die saure Gegenwirkung keiner Säure gänzlich auf, wohl aber bilden 2 V.-G. desselben mit 1 Säure basische, in Absicht auf Gegenwirkung auf Pflanzenfarbstoffe vollkommen neutrale Salze. Seine Anziehung zu den Säuren ist stärker, als die des Ammonoxyds und mehrerer Erzmetalloxyde. Mit AgO und AO_5 und AgO bildet es ein schwerlösliches krystall. Salz; desgleichen mit Schwefelsäure, Oxalsäure und mit AO_5 im kalten Wasser schwerlösliche Salze, mit PO_5 ein in heißem Wasser leichtlösliches, mit Ā und F̄o nur leichtlösliche krystallische Salze. Mit K zusammengeschmolzen bildet es, unter Feuererscheinung und Ammoniak-Entwickelung, gleich dem Mellon, Mellonkalium (oben S. 967), das auch neben kyanürsaurem Kali hervorgeht, wenn jenes im Ueberfluß mit KOHO geschmolzen wird. Neben dem Melamin bildet sich bei oben gedachter Auflösung des Melam in Kalilauge, eine an KO gebunden bleibende, durch Sättigen der Lauge mit irgend einer Säure daraus in Form eines lockern, krystallinischen, weißen Niederschlags ausgefäll't werdende, schwächere Base, das Ammelin $= C_6 A_5 H_5 O_2$, die aus der wäßrigen Lösung ihres, große, lange, farblose quadratische Säulen bildenden Azotat durch Ammoniak krystallinisch niederschlagen wird, in Wasser, Weingeist und Aether

unlöslich, in wässrigen, fixen Alkalien und den meisten Säuren leicht auflöslich ist, für sich Ammoniak entbindet und gelben Rückstand übrig läßt, der geglühet sich verhält wie jener vom erhitzten Melamin verbliebene. Mit azotsaurem Silberoxyd giebt es einen dem entsprechenden Melaminsalze ähnlichen Niederschlag; mit KOHO verrieben, blähet es sich, Ammoniak und Wasserdampf heftig entwickelnd, sehr auf, giebt dann aber reines, kyansaures Kali; es kann betrachtet werden, als hervorgegangen durch innigste Vereinigung von $C_6 A_4$ mit $AH_3 + 2HO$. Löst man es, oder statt dessen auch Melam, in wasserarmer Schwefelsäure auf und mischt dann Weingeist hinzu, so bildet sich flüssig bleibendes saures, schwefelsaures Ammonoxyd und Ammelid, d. i. eine dem Ammelin physisch sehr ähnliche, aber nicht basische, in Säuren auflösliche, daraus schon durch Weingeist und durch Wasser, eher noch durch Alkalien fällbare Verbindung von $C_{12} A_9 H_9 O_6$, die auch durch Kochen des Melamin mit wasserarmer Azotsäure zu Stande kommt. Die oben gedachte Cyanilsäure (Kyanilsäure) stellte Liebig unter andern auch dadurch dar, daß er jene gelbe Verbindung, welche zurück bleibt, wenn man Schwefelkyankalin (besserer Verflächung wegen gemengt mit dem Doppelten seines Gewichtes fein zerriebenen Kochsalzes) durch Ch-Gas trocknen Weges zersetzt, dann mit Wasser abwäscht und hierauf mit Azotsäure kocht; aus der klaren Auflösung schießt sie dann in langen, farblosen, durchsichtigen, verschobenen 4seitigen Prismen oder in Quadrat-Octaedern an, die lebhaft perlmutterglänzend, ihr Krystallwasser an warmer Luft auswittern, an Löslichkeit in Wasser die Kyanürsäure übertreffen, im entwässerten Zustande erhitzt, sich verhalten, wie unter gleichen Umständen die Kyanürsäure sich verhält, d. h. sich in unlösliche, weißliche Kyanürsäure verwandeln, und die, unverwittert, procentisch wie die lösliche Kyanürsäure zusammengesetzt, wie diese beim Trocknen 21⁰/₀ Wasser verlieren. Die Azotsäure, die zur Bildung der Kyanilsäure gedient hatte, enthält etwas Ammonoxyd. L.'s Analyse zufolge ist die Kyanilsäure $= C_6 H_6 A_6 O_6$, d. i. mit 6 V.-G. Oxygen verbundenes Melamin. Das Chlorkyan fand L. $= Ky_3 + Ch_3$ zusammengesetzt. Absoluter Alkohol löst es, ohne Zersetzung zu bewirken, wässriger hingegen nimmt es zwar auch leicht in sich auf, aber bald darauf erfolgt heftige Selbsterhitzung, begleitet von HCh-Entwickelung und von Trübung durch eine Menge in glänzenden Würfeln krystallisirter Kyanürsäure. Letztere verdankt ihre Benennung der Thatsache, daß man sie auch darzustellen vermag aus Harnstoff, d. i. aus dem den gesunden Harn (ουρος) kennwerthlich begleitenden Bildungstheil; denn erhitzt man ihn über seinen, bei 120⁰ C = 96⁰ R. liegenden Schmelzpunkt hinaus, so zerfällt er, war er wasserfrei gewesen, in Ammoniak und Kyanürsäure (während er mit 4 V.-G. HO in Ammoncarbonat sich umbildet). Es besteht derselbe nämlich aus $C_2 H_4 A_2 O_2$, hiezu $H_4 O_4 = 2 CO_2 + 2 AH_4 O$. Der Harnstoff wurde von Rouelle

entdeckt und galt lange Zeit als sog. Extractivstoff des Harns (Harnextract), weil man ihn nicht zu reinigen wußte. Man scheidet ihn aus dem Menschenharn (der mancher vierfüßiger Thiere ist harnstoffreicher; am meisten enthält der Katzenharn), indem man ihn bis zur dünnen Syrupszähflüssigkeit abdampft, dann möglichst abkühlt und mit beiläufig dem Doppelten seines Raummaaßes an farbloser, mäßig starker Azotsäure vermischt, was ihn zum Breie erstarren macht, weil er mit der Säure zu krystallinischem azotsaurem Harnstoff sich verbindet. Hierauf auf's Filter gebracht, und, nach dem Ablaufen des flüssigen Theiles zwischen Fließpapier stark gepreßt, dann in kleinster Menge stark verdünnter, siedend heißer Azotsäure gelöst und wiederum krystallisirt, stellt sich das Harnstoff-Azotat nahe farblos, aber nicht geruchlos dar. Man vermischt es nun mit wenig Wasser und zersetzt es mit carbonsaurem Baryt, dampft das Ganze gelinde zur Trockne ein und entzieht ihm den Harnstoff mit kaltem Alkohol; der Auszug durch Destillation von Alkohol befreit, entläßt den Harnstoff fast farblos und nur wenig nach Harn riechend. Nochmals umkrystallisirt bildet er farblose vierseitige, geruchlose, kühlend schmeckende, bei 120° C unzersetzt schmelzende Prismen, die geschmolzen und dann erkaltend eine krystallinische, in Wasser sehr leicht und in Weingeist ziemlich lösliche, farblose Masse gewähren. Aus seiner Lösung fäll't ihn Oxalsäure in glänzenden krystallinischen Schuppen (oxals. Harnstoff); auch andere Säuren verbinden sich mit ihm, indem er gegen sie schwach basisch wirkt; so z. B. auch die Milchsäure, mit der er ebenfalls krystallisirt. Seine Grundstoff-Verhältnisse sind $= C_2 H_4 A_2 O_2$ und gewähren daher die Möglichkeit seiner Umwandelung in kyansaures Ammonoxyd, in das er auch schon beim Erwärmen seiner Krystalle, ja schon beim Krystallisiren (und dabei für den schon krystallisirten Theil Wärmend-Wirken) theilweise übergeht. Drei B.-G. Harnstoff $= C_6 H_{12} A_6 O_6$ geben, wie oben bemerkt, für sich erhitzt 3 Ammoniak und 1 Kyanürsäure. Schon die gegenseitige Einwirkung von Ky und HO macht Harnstoff hervorgehen, der, wie aller künstlich erzeugte, unbedingt geruchlos ist. Azotichtsäure wandelt ihn in Carbonsäure um, indem von beiden Seiten Azotgas frei wird. $AgOAO_5$-Lösung macht ihn in Kyansäure und Ammoniak zerfallen, wenn sie damit anhaltend gesotten wird. Schon kleine Mengen desselben reichen hin, gelöstes Kochsalz zu octaedrischer und gelösten Salmiak zu cubischer Krystallisation zu bestimmen. Letzteres tritt auch ein, wenn Salmiak-Lösung mit Ochsengalle und Lackmus-Abkochung längere Zeit in Berührung bleibt; ja selbst Dippel's Oel scheint Aehnliches bewirken zu können. Ebenso entsteht er auch aus Harnsäure $\bar{U}r = C_5 H_2 A_2 O_3$, oder vielmehr aus deren Umbildungen, z. B. aus Oxalursäure $= C_6 H_3 A_2 O_7 + HO$; andauerndes Sieden ihrer Lösung macht sie sich umbilden in 1 B.-G. Harnstoff-Oxalat und 1 freie Oxalsäure.

Ebenso geht das Murexid = $C_{12} H_6 A_5 O_8$, wenn dessen siedende wässrige Lösung mit Hydrochlorsäure versetzt wird, unter Bildung von Murexan = $C_6 H_4 A_2 O_5$ (das sich niederschlägt) von Ammoniak, Alloxan = $C_4 H_2 AO_5$ und Alloxantin = $C_8 H_5 A_2 O_{10}$, in Harnstoff = $C_2 H_4 A_2 O_2$ über; es geben nämlich 3 V.-G. Murexid = 36 C 18 H 15 A und 24 O, nebst 15 Wasser = $C_{36} H_{33} A_{15} O_{39}$, folgende Erzeugnisse:

2 V.-G.	Murexan	= C 12	H 8	A 4	O 10
2 „	Ammoniak	= „ —	„ 6	„ 2	„ —
3 „	Alloxan	= „ 12	„ 6	„ 3	„ 15
1 „	Alloxantin	= „ 8	„ 5	„ 2	„ 10
2 „	Harnstoff	= „ 4	„ 8	„ 4	„ 4
		„ 36	„ 33	„ 15	„ 39.

Trägt man die Harnsäure in sehr wasserarme Azotsäure, so bildet sie sich, unter Wechselzersetzung mit Wasser zerfallend, sogleich um in Alloxan, Ammoniak und Carbonsäure; es werden nämlich 9 V.-G. Wasser und 3 O der Azotsäure mit in die Wechselwirkung gezogen, wodurch dann zugleich 1 V.-G. AO_2 Gas zur Entwickelung gelangt, wie folgende Uebersicht darthut: 3 Harnsäure sind gleich 15 C 6 H 6 A u. 9 O + 9 HO + 3 O = $C_{15} H_{15} A_6 O_{21}$ geben 3 V.-G. Alloxan = $C_{12} H_6 A_3 O_{15}$ + 3 Carbonsäure und 3 Ammoniak = $C_{15} H_{15} A_6 O_{21}$; letztere binden noch 3 Wasser und gewähren so 3 V.-G. carbonsaures Ammonoxyd; frei wird 1 V.-G. AO_2 Gas. Die Harnsäure (Acid. uricum), von Scheele in den Harnsteinen entdeckt und daher von ihm Blasensteinsäure genannt, findet sich nicht nur im Harne und den Harnsteinen, sondern auch, an Natron gebunden, in den Gelenkknoten (Gelenk-Concretionen) der Gichtkranken, und in verhältlich großen Mengen in den Excrementen der Schlangen (zumal der Riesenschlange), der Vögel, daher im Guano, d. i. dem vermoderten Seevögel-Dünger unbewohnter südamerikanischer und afrikanischer Eilande (m. Grundz. I. 604); der enthält: 9 bis 16% harnsaures und auch oxalsaures Ammonoxyd, neben vielen andern Salzen. Man entzieht sie diesen organischen Erzeugnissen mittelst Kalilauge, filtrirt die Auflösung und gießt sie siedendheiß in überschüssige, verdünnte, heiße Schwefelsäure, wodurch sie, vom Kali geschieden, Niederschlagform gewinnt und hierauf ausgewaschen und getrocknet wird. Fällt sie nicht vollkommen weiß aus, so unterwirft man sie nochmals derselben Behandlung. Also gereinigt stellt sie dar ein feines, schuppig-krystallinisches, geschmack- und geruchloses, in Alkohol und Aether unlösliches, im Wasser kaum lösbares, im Vitriolöl unzersetzt auflösliches Pulver, das mit Alkalien neutralisirt weiße, körnig-krystallinische, im Wasser schwerlösliche Salze gewährt, die in Kalilauge leicht auflöslich sind und daraus durch Carbonsäure geschieden werden, während sich Alkalicarbonat bildet, als gallertartiges, saures Salz. Von Azotsäure wird

die Harnsäure leicht aufgelöst, dabei aber, während der Verdampfungs-Entwässerung in eine purpurrothe Masse verwandelt. Sie besteht aus $C_5 H_2 A_2 O_3$, enthält aber, wie Bensch jüngst nachgewiesen hat, 1 HO, ist daher von diesem basischen, durch stärkere Basen entbindbarem Wasser getrennt $= C_5 HA_2 O_2$; trocken destillirt zerfällt sie in mehrere, zum Theil sehr verschiedengeartete Erzeuglinge, nämlich, unter Wasser-Entlassung und Bildung von Carbonsäure, in Hydrokyansäure und mit Kyanürsäure sublimirten Harnstoff; es geben nämlich 5 V.-G. wasserhaltige Harnsäure = 25 C 10 A 10 H O 15:

		C		A		H		O	
1 Hydrokyansäure	=	2	C	1	A	1	H	-	O
1 Kyanürsäure	=	6	„	3	„	3	„	3	„
1 Harnstoff	=	2	„	2	„	4	„	2	„
2 Wasser	=	-	„	-	„	2	„	2	„
4 Carbonsäure	=	4	„	-	„	-	„	8	„
Azotreiche Kohle	=	11	„	4	„	-	„	-	„
		25	C	10	A	10	H	15	O

Erhitzt man Harnsäure mit PbO_2 und Wasser, so bildet sich Bleioxyd-Oxalat ($PbO\,C_2O_3$), Harnstoff und Allantoin $= C_8 H_5 A_4 O_5 + HO$, d. i. ein im Wasser sehr schwerlöslicher, geschmackloser, aus siedendem durch Abdampfen in kleinen farblosen, rhomboedrischen Prismen anschießender, in Kalilauge auflöslicher und durch Kochen mit derselben, unter Aufnahme von 7 HO in 4 AH_3 und 4 C_2O_3 zerfallender, mit 4 HO volle 4 V.-G. Ammonoxyd-Oxalat darstellender, durch Erhitzung zerstörbarer Stoff, der sonst als Säure betrachtet und Allantoissäure oder (irriger Weise) Amnios-Säure genannt wurde, weil er sich, schon fertig, in der Allantoisflüssigkeit der Kühe vorfindet, in der ihn Vauquelin und Buniva zuerst auffanden. Mit Schwefelsäure erhitzt entwickelt er, der Säureforderung entsprechend, Ammonoxyd, begleitet von Carbonsäure und Carbonoxyd-Gas. Indem nämlich 11 V.-G. Wasser aus der wässrigen Schwefelsäure hinzutreten, gehen hervor 4 $AH_4 O + SO_3$ (vier Ammonoxyd-Sulphat) 4 CO_2 und 4 CO Gas $= C_8 A_4 H_{16} O_{16}$. Das zuvor erwähnte Alloxan, sonst auch genannt erythische Säure, krystallisirt, hatte man es von anhängender Säure gänzlich befreit, aus seiner wässrigen Lösung, nach Maaßgabe der Menge des beigegebenen Wassers, entweder mit oder ohne Wasser: im ersteren Falle aus der siedendheißen, nicht völlig gesättigten Lösung, in großen, farblosen, diamantglänzenden, 6 V.-G. Krystallwasser enthaltenden Rhombenoctaedern; im letzteren Falle aus gesättigter siedender Lösung in geschobenen vierseitigen Säulen, die widrig riechend kaum salzig schmecken, Lackmus röthen und die Haut purpurn färben, ein Verhalten, was an das oben erwähnte der Harnsäure zur Azotsäure erinnert und vor beiläufig 40 Jahren von Kopp d. ä. zur Zeugfärbung in Vorschlag gebracht wurde. Behandlung mit verdünnter Azotsäure macht übrigens aus der Harnsäure zunächst

hervorgehen viel Alloxantin $C_8 A_2 H_5 O_{10}$, das man am besten erhält, wenn man 1 Harnsäure mit 32 Wasser in's Sieden bringt und dann allmählig, unter stetem Umrühren mit einem Glasstabe, verdünnte Azotsäure zusetzt; die also bis zu 1/3 ihres Raumumfanges verdampfte Flüssigkeit entläßt, erkaltend, allmählig in schiefen vierseitigen Prismen krystallisirendes Alloxantin, das, anfänglich farblos, an der Luft bald gelbet, in Ammoniak aber rosenfarben und purpurn geröthet wird; in kaltem Wasser schwer, in heißem leicht löslich, bildet es mit Barytwasser einen veilchenblauen, durch Erhitzen farblos werdenden Niederschlag. Es röthet Lackmus und besitzt daher in der That saure Eigenschaften. Chlor und ebenso Azotsäure wandelt es in Alloxan, während umgekehrt O-entziehende Stoffe (z. B. HCh, HS, Zn) aus der Alloxan-Lösung Alloxantin zu Stande kommen machen. *) Läßt man dagegen in siedendheiße Alloxantin-Lösung HS-Gas treten, so entsteht, unter Ausscheidung des S, ein aus $C_8 A_2 H_6 O_{10}$ das Alloxantin-Hydrogenür, das jedoch schon beim Abdampfen in neue Erzeugnisse auseinander tritt. Hatte man dagegen statt HS der siedendheißen Lösung Ammonoxyd-Carbonat beigegeben, so erfolgt ein pulvrig weißer, durch Erwärmen blutroth werdender, gelöst den Salzgründer der AgO-Salze (hierin der Alloxantinlösung ähnlich) zu Silber herstellender Niederschlag, der Barytwasser weiß fällt und, aus $C_8 H_7 A_3 O_8$ bestehend, betrachtet werden dürfte als ein Amid (S. 376) des um 2,0 seines Oxygengehaltes geminderten, d. i. des desoxydirten Alloxantin. Behandelt man Alloxan mit BaO-Lösung (oder mit einem diesen Salzgründer vertretenden Alkali), so wandelt es sich in Alloxansäure $= C_4 AHO_4 + HO$ um, die man vom Baryt mittelst Schwefelsäure scheidet. Sie krystallisirt in concentrisch gruppirten Nadeln, die sehr leichtlöslich sind, stark sauer schmecken, durch HS nicht entmischt werden, in Wasser gelöst Zucker unter H-Entbindung auflösen und nicht wieder in Alloxan zurückgeführt zu werden vermögen, obgleich die Säure, mit Einschluß des HO, mit demselben procentisch gleich zusammengesetzt und außerdem sehr zersetzlich ist; denn erhitzt man wässrig-flüssigen alloxansauren Baryt bis zum Sieden, so zerfällt sie in Harnstoff und Mesoxalsäure $= C_3 O_4 + HO$ (als solche sich den Oxycarbonsäuren anreihend; oben S. 506 und 873 Anm.), die sich als weißes, unlösliches Barytsalz niederschlägt, während der Harnstoff gelöst bleibt. Dieselbe Säure bildet sich aber auch, wenn zur siedendheißen Bleioxydacetat-Lösung

*) Hatte man dagegen das Alloxan, oder statt dessen auch Harnsäure, in mäßig starker Azotsäure aufgelöst und die Auflösung zur Saftdicke abgedampft, so krystallisirt heraus: Parabansäure $= C_3 AO_2 + HO$, in farblosen, sehr dünnen, breiten Prismen oder auch in Blättchen, die luftbeständig und sehr leichtlöslich sind, stark sauer schmecken, und aus Silberauflösung weißes, parabansaures AgO fällen.

Alloxan-Lösung getröpfelt wird; es schlägt sich unlösliches mesoxalsaures Bleioxyd als schweres, weißes Pulver nieder. Die Mesoxalsäure selbst ist leichtlöslich, sehr sauer, Lackmus röthend, unzersetzt siedungsfähig und krystallisirbar; 2 M.-G. Alloxan erzeugen 1 Harnstoff und 2 Mesoxalsäure. Versetzt man dagegen gelöstes Alloxan mit starker wässriger Ammoniaklösung, läßt das Gemisch einige Zeit hindurch sieden und fügt dann überschüssig hinzu verdünnte Azotsäure oder verdünnte Schwefelsäure, so scheidet sich eine gelbe Gallerte, d. i. eine dem Allantoin isomere Verbindung, die gewässerte Mykomelinsäure $= C_8 A_4 H_5 O_5$, aus, die getrocknet eine gelbe, erdige, geschmacklose Masse darstellt. Mit starken Salzgründern, z. B. Ammoniak, zu löslichen Salzen verbunden, erhöhet sich ihre Anziehung zu Wasser bis zur chemischen Festigung und dann stellt sie dar die, im bemerkten Falle, an Ammonoxyd gebundene Oxalursäure $= C_6 A_2 H_3 O_7 + HO$; ein schwerlösliches Salz, dessen mit stärkerer Säure versetzte wässrige Lösung die schwächere Oxalursäure in Form eines weißen, krystallinischen, schwerlöslichen Pulvers entläßt, das, seiner Schwerlöslichkeit ungeachtet, stark sauer schmeckt und gegenwirkt und deren Ammonoxyd-Salz Silberoxyd dickflockig weiß (in heißem Wasser löslich und daraus in seidenglänzenden Nadeln krystallisirend) niederschlägt. Anhaltendes Sieden der wässrigen Lösung dieser Säure macht sie zerfallen in Harnstoffoxalat und Oxalsäure. Das Ammonoxyd-Oxalurat kommt übrigens auch zu Stande, wenn man in Ammoniak-Hydrat kalt aufgelöstes Alloxantin der Luft aussetzt; das hiebei verschluckte Oxygen entzieht H, damit Wasser bildend, und hinterläßt das genannte Salz. Versetzte man eine wässrige erkaltete Alloxan-Lösung zuvörderst mit tropfbarer Schweflichtsäure und hierauf bis zur Sättigung mit Ammoniak, bringt dann das Gemisch in's Sieden und läßt es nun erkalten, so erhält man, in Form dünner perlmutterglänzender, krystallinischer Schuppen, das schwerlösliche thionürsaure Ammoniak, dessen (Silber aus seinen sauren Auflösungen metallisch fällende) Säure, durch stärkere geschieden, eine weiße, leichtlösliche, sauer schmeckende und krystallisirende Masse gewährt, die $= C_8 S_2 A_3 H_7 O_{14}$ $(= C_8 H_5 A_3 O_8 + 2 SO_2 HO)$ ist, deren bis zum Sieden erhitzte wässrige Lösung in 2 Schwefelsäure und 1 Uramil $= C_8 A_3 H_5 O_6$ zerfällt, das, die ganze Flüssigkeit verdickend, sich in zarten, seidenglänzenden Blättchen ausscheidet, und das man am leichtesten gewinnt, wenn man die Lösung des zuvor gedachten Ammonoxyd-Salzes mit wässriger Hydrochlorsäure kocht, oder wenn eine mit Salmiak versetzte Alloxantin-Lösung zum Sieden gebracht wird; im letzteren Falle scheidet sich dann zugleich mit ab: Alloxan und Hydrochlorsäure. Erhitzt man Uramil andauernd mit verdünnter Schwefelsäure, so bildet es sich um in Uramilsäure, desgleichen, wenn man es mit Kalilauge siedet. Diese Säure ist in Wasser löslich, röthet Lackmus schwach, krystallisirt in farblosen, vierseitigen Prismen

oder in seidenglänzenden schlanken Säulchen, löst sich unzersetzt in starker wässriger Schwefelsäure auf, ohne sie zu färben, wird dagegen von Azotsäure zersetzt und bildet nur mit den Alkalien lösliche Salze. Erhitzt man gleiche Theile Uramil mit Merkuroxyd und 40 Wasser, so färbt sich die Flüssigkeit, von entstandenem Murexyd (oben S. 974) schön purpurn; dasselbe erfolgt auch, wenn man das Uramil in heißem wässrigem Ammoniak auflöst und mit Alloxan versetzt, oder der Luftberührung unterwirft, aber auch, wenn man die siedendheiß gesättigte Alloxantin-Lösung mit überschüssigem Ammoniak und dann mit Alloxan versetzt, so wie noch in verschiedenen anderen Fällen, z. B. wenn man in heißer, verdünnter Azotsäure aufgelöste Harnsäure bis zu 70° C. = 56° R. erkalten läßt und dann zunächst mit verdünntem wässrigem Ammoniak neutralisirt, hierauf aber das Ganze mit der Hälfte seines Raumumfangs heißen Wassers verdünnt, die purpurne Flüssigkeit filtrirt und zur Krystallisation hinstellt; diese erfolgt in Form kurzer vierseitiger Prismen, von denen zwei Flächen metallisch-grünen Goldkäferglanz spiegeln, während die Krystalle durchschauet sich schön granatroth zeigen, zerrieben hingegen braunroth erscheinen, jedoch, als Pulver mit dem Polirstahl geglättet und verdichtet, wieder schön grünen Metallglanz darbieten. Wenig löslich in kaltem und leichtlöslich in heißem Wasser, wird es weder vom Alkohol noch vom Aether, wohl aber von Kalilauge aufgenommen, die es mit tief indigblauer Farbe auflöst. Erwärmt verschwindet, unter Ammoniak-Entwicklung, diese Bläue, und setzt man nun Säuren hinzu, so fällen diese aus der farblosen Flüssigkeit eine, dem Uramil ähnliche, seidenglänzend lockerstaubige, leichte, in Ammoniak-haltiger Luft sich röthende Verbindung, das Murexan $= C_6 A_2 H_4 O_5$, das, im Wasser und in verdünnten Säuren unlöslich, in Vitriolöl aufgenommen und aus demselben durch Wasser unverändert ausgeschieden wird. Es löst sich in wässrigem Ammoniak ohne Färbung auf, wohl aber färbt es sich an der Luft, indem es O-Gas einsaugt, zur tief purpurrothen Flüssigkeit, die wiederhergestelltes Murexid in grünen Krystallen entläßt. Ueberschuß von Ammoniak hebt diese Färbung wieder auf, indem es das Murexid in oxalursaures Ammonoxyd verkehrt *). Auch mehrere pflanzliche wie thierliche, sog. Farbstoffe

---

*) Wöhler's neueren Untersuchungen zufolge verhält sich die Anzahl der Carbon-MG. zu denen des O in der Mellithsäure (Mellilith- oder Honigstein-Säure) wie 4 zu 3; Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVII. 263 u. f. Sie ist nämlich eine Verbindung $= C_4 O_3 + HO$, mithin umgekehrt jener, welche der Mesoxalsäure zum Grunde liegt, diese ist, wie oben bemerkt, $= C_3 O_4 + HO$. Vergl. oben S. 873 Anm. u. S. 506. Erhitzt man mellithsaures Ammonoxyd bis 150° C. = 120° R., so entläßt es viel Ammoniak und Wasser und verwandelt sich in zwei neue Azot-haltige Stoffe, von denen der eine ein saures Ammonoxyd-Salz, der andere, ein weißer unlöslicher Körper, eine Amid-ähnliche

unterliegen dem Uebergang aus ursprünglicher Farblosigkeit in prachtvolle Gefärbtheit; so die Farbstoffe des Blauholzes, Krapp, des Rothholzes

---

Verbindung ist, die W. Paramid nennt, während er erstere, frei von Salzgründern aufgefaßt, Euchronsäure (von εὔχροος, Schönfarb) genannt hat. Das Paramid stellt in trocknem Zustande eine weiße, ziemlich hart zusammengebackne, geschmack- und geruchlose Masse dar, die aber, mit Wasser verrieben, genau aussieht wie weißer Thon, und auch so riecht wie gefeuchteter Thon. Es ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Azotsäure und selbst in Königswasser, wird an der Luft gelblich (muthmaßlich durch Einwirken von Ammoniak), wird durch Sieden in zugeschmolzenen Glasröhren, bei 200° C. = 160° R., auf Kosten aufgenommenen Wassers, in jenes saure Ammonoxyd-Euchronat verwandelt und ohne Wasser, stärker erhitzt unter Bildung von Kyanammon und eines Theils tief blaugrünen und halbgeschmolzenen, theils schwefelgelben, sehr bittern, in Krystallnadeln bestehenden Sublimats zerstört. Aus dem Bleuchronat scheidet Hydrochlorsäure oder Azotsäure (aus heißer Lösung) die Euchronsäure in Form weißen krystallinischen Pulvers, das durch Lösen in siedendem Wasser, Umkrystallisiren und sehr langsames Erkalten in sehr niedrigen geschobenen vierseitigen Prismen krystallisirt, die erwärmt durch Entwässerung undurchsichtig werden und zerfallen, dann aber bis 280° C. = 224° R. unzersetzt erhitzt werden können. Weiter erhitzt zerfällt die Euchronsäure in Paramid-Kyanammon und einen tief grünen, bittern Sublimat. Mit Wasser bis zu 200° C. erhitzt, wandelt sie sich in saures, melliths. Ammonoxyd. Metallisches Zink berührend färbt sich die Oberfläche der wässrigen Euchronsäure-Lösung sogleich prächtig blau, ein Blau, das, hatte man die Lösung auf blankes Zink getröpfelt, dem Metalle ungemein fest anhängt, und dann, taucht man also gebläuetes Zn in eine siedendheiße Lösung, so gesättigt hervortritt, daß es, mit Schimmer in's Rothe, schwarz zu seyn scheint. Hierauf einen Augenblick in wässrige Hydrochlorsäure getaucht, löst die schwarz scheinende Masse sich Zink-frei ab, wird aber durch gelindestes Erwärmen, selbst auf Papier, durch und durch weiß; es verhält sich also diese tiefest blaue Masse umgekehrt, wie der sog. farblose Indigo, der bei Luftberührung sofort blau wird. Taucht man ZnPt, also ein sog. Erregerpaar der einfachen galvanischen Kette, in eine Euchronsäure-Lösung, so erfolgt keine Farbenerzeugung, wohl aber augenblicklich, so bald die Säure mit Ammoniak gesättigt worden, was daran erinnert, daß die Bildung der Flechtenfarben Ammoniak heischt, und daß namentlich die Lösung des an sich farblosen Lecanorin (der (Variolaria lactea) mit Ammoniak versetzt an der Luft prachtvoll roth wird. W.'s Untersuchungen gemäß besteht die wasserfreie Euchronsäure aus 12 V.-G. C 1 A und 6 O. Bei ihrer Umwandelung mit Wasser von 200° C. in Mellithsäure und Ammoniak, nimmt 1 V.-G. Säure 3 Wasser auf, und bildet so 3 Mellithsäure $= C_{12} O_9 + 1$ Ammoniak $(AH_3) = C_{12} AH_3 O_9$. Bei derselben Umwandelung von Paramid werden 2 Wasser gefordert und geben dann 2 Mellithsäure $= C_8 O_6 + 1$ Ammoniak $AH_3 = C_8 AH_3 O_6$. Die Mellithsäure hat man bis hieher nur im Honigstein und spurenweise im Bernstein, im letzteren mit Kalk und Thonerde (m. Grundz. I. 601 Anm. u. f.) vorgefunden. Klaproth zufolge besteht der Honigstein aus 46 Theilen Säure, 38 Wasser und 16 Alumoxyd. Seine Säure ist vielleicht vorweltlich aus Succinsäure entstanden; a. a. O. Man entzieht sie der Thonerde des gepulverten Honigsteins durch Digestion mit wässrig flüssigem Ammonoxyd-Carbonat, Erhitzung bis zum Sieden, Abseihung und Krystallisation also zu Stande gebrachten Ammonoxyd-Mellithiats, dessen wässrige Lösung mit Bleioxyd-Acetat versetzt, das Bleioxyd-Mellithiat entläßt, dessen Säure man dann mittelst Hydrothion frei macht Vom entstandenen Schwefelblei befreiet mittelst Alkohol, krystallisirt die

(Fernambuk ꝛc. ꝛc.), Saflor ꝛc., des Purpur, der Purpurschnecke und verwandter thierlicher Erzeugnisse; vergl. m. Theorie der Polytechnochemie I. 143 ff. u. 171 ff. II. 766 u. 816 ff.

Der menschliche Harn enthält übrigens an organischen Säuren außer Harnsäure, auch Hippursäure und außer dem Harnstoffe noch eine andere Azot-haltige Verbindung, von welcher Liebig vermuthet, daß sie das Färbende des Harns sey und daß sie es sey, die durch Zutritt der Luft die Fäulniß des Harns bedinge (der, wie Gay-Lussac nachgewiesen, bei Luftausschluß nicht fault) und hiebei in Essigsäure und eine harzähnliche Substanz zerfalle. Das Eigenthümlich-Riechbare des Harns läßt sich, z. B. dem aus Harn abgeschiedenen Harnstoff, durch „Citronsäure" entziehen. Außerdem enthält frischer Menschenharn, Berzelius und Lehmann zu Folge, an schwefelsauren Salzen nahe die doppelte Gewichtsmenge aller übrigen in ihm vorkommenden, löslichen phosphorsauren Salze. Die Quelle dieser verhältlich großen Menge Schwefel sind der mehr oder weniger veränderte Mehlleim (Kleber) der genossenen Mehlspeisen und des Brods, das Pflanzen-Albumin und Casein, das Thier-Albumin, Fleisch ꝛc., die zur Speisung gedient hatten. Frischer Menschenharn gegenwirkt sauer, weil er saures phosphorsaures Natron enthält, das aus dem basisch gegenwirkenden phosporsauren Natron sehr wahrscheinlich dadurch hervorgegangen, daß Harnsäure und Hippursäure, die beide in der wässrigen Lösung des phosphorsauren Natron sehr löslich sind, einen Antheil Natron entzogen und mit sich vereinigten (ähnlich, wie in den Seegewächsen die Aepfelsäure und verwandte organische Säuren einen Theil des in den Meerespflanzen enthaltenen Kochsalzes zerlegen, dessen Chlor dann als Hydrochlorsäure entweder entweicht oder auf noch zu bestimmende Weise anderweit gebunden wird; das solchen Weges gebildete pflanzensaure Natron gewährt dann, verbrannt, die Soda; oben S. 825). Als Beweis für solche Entstehung des sauren phosphorsauren Natrons im frischen Harne kann Liebig's künstlicher Harn gelten, der erhalten wurde, als man in 1 ℔ Wasser 40 Gran trockenes phosphorsaures Natron (= 90 Gr. krystallisirtes = $2\,NaOHO + PO_5 + 24$ aq.) löste, 15 Gr. Harnsäure und ebenso viel Hippursäure zusetzte und das Ganze bei Blutwärme (37° — 38° C. = 29° bis 30° R.) einige Stunden lang sich selber überließ; die alkalische Gegenwirkung der Natronphosphat-Lösung war verschwunden, die Flüssigkeit gegenwirkte

---

reine Mellithsäure aus dieser Lösung in kleinen, farblosen, feinen, geruchlosen, in Wasser, wie in Weingeist leichtlöslichen, sehr sauer schmeckenden, luftbeständigen, ohne zu schmelzen stark erhitzbaren, zuletzt verkohlenden Nadeln, die sich in siedender Schwefelsäure unzersetzt auflösen, hingegen nicht unzersetzt von Azotsäure aufgenommen werden, und deren Sättigungsvermögen = 16,18 ist.

saurer und ein Bodensatz, ähnlich dem des wirklichen Harnsatzes, entstand, der Natron-haltige Harnsäure war.

μ) Die Hydrokyansäure (Kyanwasserstoffsäure, thierische Säure, Berlinerblausäure, Preußische Säure) oder Blausäure *) ist dem Menschen wie den Thieren aller Klassen schnellwirkendes Gift, das bis hieher nur in Pflanzen vorgefunden ward, oder vielmehr sehr wahrscheinlich

*) Zum chemischen und ärztlichen Gebrauche stellt man die Hydrokyansäure in tropfbarer Form dar, durch Wechselzersetzung von Kyanmetallen und Hydrochlorsäure, z. B. durch Destillation von Kyanmerkur oder Kyanblei mit Hydrochlorsäure; Mr_2Ky oder PbKy (oben S. 954) + HCh = Mr_2Ch oder PbCh und HKy. Also bereitet ist sie eine wasserhelle, lebhaften bittermandelartigen Eigen-Geruch und brennenden, hintennach kratzenden Geschmack, sowie 0,7 Eigengewicht besitzende, schon bei 26° 5 C. = 21° 4 R. siedende, bei — 15° C. = — 12° R. krystallinisch erstarrende, mit Wasser, Weingeist und Aether in allen Verhältnissen mischbare und auch bei beträchtlichem Wassergehalt noch immer sehr giftige, mit Aetherölen mehr oder weniger mischungsfähige, Lackmus schwach röthende Flüssigkeit, die, zumal bei Licht-Einstrahlung, von selber zerfällt in einen braunen Bodensatz darstellenden, Azot-haltigen Stoff und in Ammoniak und daher zum ärztlichen Gebrauche nie in großen Vorräthen, wohl aber in bestimmten bekannten Verhältnissen zum Wasser, oder zum Wasser und etwas Weingeist hergestellt wird. Die meisten Pharmakopöen oder Dispensatorien bestimmen den Gehalt an wasserfreier Säure zu 2,5% oder 1/40. Geringer Zusatz von Alkohol soll die Haltbarkeit der wäßrigen Säure erhöhen, ebenso Zusatz von etwas Mineralsäure; letztere führt aber, insbesondere bei oft wiederholter andauernder Durchleuchtung leicht zur Umbildung der Blausäure in Ameisensäure und Ammoniak; oben S. 878. In der Regel gewinnt man jedoch die zu ärztlichen Zwecken bestimmte Blausäure nicht auf dem bemerkten, sondern auf dem von Scheele zuerst, behufs der Darstellung dieser Säure befolgten Wege, indem man nach Geiger 4 Gewichtstheile Blutlaugensalz in 16 Wasser löst, der erkalteten Lösung ein ebenfalls kaltes Gemisch von 3 Gewichtstheilen 1,845 Eigengewicht habender Schwefelsäure und ebenso viel Wasser zusetzt und dann bei gelinder Anwärmung 18 Theile wässrige Säure in eine eiskalt erhaltene Vorlage überdestillirt, in die zuvor schon 20 Theile kalten destillirten Wassers gegossen werden; vergl. m. Grundz. I. 513. Die wässrige Blausäure röthet Lackmus nicht, weil in ihr die Säure an einen entsprechenden Antheil Wasser chemisch gebunden und dieser Wasserantheil als Salzgründer in ihr zugegen ist; a. a. O. 512. Der Blausäure-Dampf ist leichtentzündlich und mit O-Gas verpuffbar, die tropfbare Säure in solchem Maaße flüchtig, daß, läßt man einen Tropfen derselben mehrere Fuß hoch fallen, durch Verflüchtigung der Säure das beigemischt gewesene Wasser zu Eis erstarrt. Es ist nämlich die Säure von 0,7 (genauer: bei 7° C. von 0,70583 bei 18° C. von 0,6969) Eigengewicht noch nicht gänzlich wasserfrei, sondern nur die durch wiederholte Destillation über CaCh oder muthmaßlich auch jene, welche mittelst trocknem HCh-Gas und wasserfreiem PbKy gewonnen worden, kann als wasserleer betrachtet werden und diese bleibt, Schulz zu Folge, bei — 48° 75 C. = — 39° R. noch flüssig; a. a. O. Außer jener Weise kann man, Vauquelin gemäß, die Blausäure auch darstellen durch Wechselzersetzung von Kyanmerkur (und besser noch, m. Beobachtung zufolge, von Kyanblei) und Hydrothion: MrKy + HS = MrS und HKy, indessen ist solchen Weges gewonnene Säure schwer gänzlich Schwefelfrei herzustellen. CaCh entwässert übrigens kein Gas gänzlich.

erst aus gewissen Bildungstheilen derselben, durch deren unter Vermittlung des Wassers zu Stande kommende wechselseitige chemische Aufregung, erzeugt wird. Veranlassung zur Entdeckung der solchen Weges entstandenen Blausäure gab ihr Geruch, weil dieser dem des flüchtigen rohen Bittermandelöls und dessen wässrigen Lösung ungemein ähnelt; der Pharmaceut Behm und sein damaliger Principal, der (nun seit mehreren Jahren verstorbene) Medicinalassessor und Apotheker Schrader zu Berlin wurden hierauf, im Anfange dieses Jahrhunderts, aufmerksam und erzeugten mittelst der in dem über Bittermandelkley destillirten Wasser enthaltenen Blausäure, durch Zusatz von wenig Kali und Eisenchlorür Berlinerblau (vergl. m. Grundz. I. 514 ff.). Indessen galt die also nachgewiesene Blausäure als eine in den bitteren Mandeln (und ebenso in den Kernen alles Steinobstes nicht nur, sondern auch in denen der Aepfel, sowie jene in dem über die Blätter und Beeren des Kirschlorbeer — Prunus Laurocerasus *L.*, über die Blätter und Blüthen des Pfirsichbaums — Amygdalus persica *L.*, über die Rinde, Blüthen und Fruchtkerne des Prunus Padus *L.*, über Vogelbeer- oder Ebereschen-Knospen — Sorbus aucuparia *L.*, Weidenknospen, Faulbaumblätter ꝛc.) dest. Wasser bereits bestehende, eine Annahme, die jedoch in neuerer Zeit durch Robiquet's, Liebig's und Wöhler's Versuche: daß von zweien, auch in den Bittermandeln enthaltenen Bildungstheilen, das Amygdalin und das gewöhnlich durch die Benennung Emulsin oder Synaptas bezeichnete ungeronnene Pflanzeneiweiß oder Pflanzen-Albumin, wenn sie mit Wasser gelinde erwärmt werden, das erstere durch Anregung des gewässerten Emulsin in Blausäure, flüchtiges Bittermandelöl = $C_{14}\ H_6\ O_2$, Ameisensäure, Zucker und Wasser zerfallend umgebildet erscheine, zurückgewiesen wurde; Annal. der Pharmacie XXI. 96 u. XXII. 1—24. Hat man die Bittermandelmasse durch Auspressen vom größten Theil ihres fetten Oeles befreiet (das dem der süßen Mandeln gleicht und nicht bitter schmeckt), so kocht man die rückständige Kleie wiederholt mit Alkohol von 80% aus, wobei man den Absud jedesmal siedendheiß durchseihet, vermischt dann sämmtliche durchgeseihete Absude, destillirt davon 3/4 ihres Weingeistes ab und überläßt nun den Rückstand am kühlen Ort mehrere Tage hindurch sich selber; es krystallisirt in annoch von Fettöl begleiteten Schuppen, die, mittelst Durchweichung mit Aether und darauf erfolgendes Lösen in Alkohol, umkrystallisirt und entfettet, Perlmutterglanz darbieten, geruchlos sind, schwach bitter schmecken, vom Wasser leicht gelöst werden, und daraus zu größeren durchsichtigen, farblosen Säulchen anschießen, die neben 6 V.-G. oder 10,57% Wasser 40 V.-G. C, 27 H, 1 A und 22 O enthalten, an der Luft 2, durch Erhitzen bis 120° C. = 96° R., die übrigen Procente HO verlieren, nicht flüchtig sind und durch Sieden mit KO- oder BaO-Hydrat-Lösung

in Ammoniak und in an jene Basen gebundene Amygdalinsäure $\bar{Am} = C_{40} H_{26} O_{24}$ zerfallen, von denen die letztere durch stärkere Säuren z. B. Schwefelsäure geschieden, eine unkrystallisirbare, zerfließlich saure Masse darstellt *). Das Emulsin theilt mit dem übrigen Pflanzen- und Thier-Eiweiß oder Albumin (oben S. 921) die wesentlichen physischen und chemischen Verhalten; es ist gerinnbar, sowohl durch Erhitzen als durch Zusatz von Alkohol (S. 919 Anm.) und von Säuren, löst

---

*) Da das Amygdalin anfänglich nur schwach bitter, dann aber, hinterdrein, bittermandelartig schmeckt, so scheint dieses Verhalten darauf hinzuweisen, daß der Speichel, hinsichtlich der Bittermandelöl-Bildung einen Vertreter des Emulsin enthält, und in der That findet sich im meisten Mundspeichel, zumal in jenem der Tabakraucher, neben Thierschleim oder Mucin und Speichelstoff oder Salivin (oder Ptyalin) und Salzen auch stets etwas Albumin, wie denn auch umgekehrt Ptyalin auch im Eiweiß, in der Galle u. s. w. in kleinen Antheilen zugegen ist. Ueber diese und die ihnen verwandten thierlichen Bildungstheile, vergl. m. Grundz. I. 670 u. 674 ff. Der von den 6 Speicheldrüsen, in Folge von Reizung (durch Kauen, Tabaksrauch ꝛc.) entlassene Speichel besteht übrigens der Hauptsache nach aus mikroskopisch kleinen, klaren, farblosen Ptyalin-Körperchen und ebenso auch das Mucin, und beide, erstere vorwaltend, finden sich in frisch entlassenem Speichel; der außerdem noch Stückchen enthält theils von abgestoßenen Zellchen der Schleimhaut, theils vom Oberhäutchen (Epithelium), die, sammt den Körnchen, etwas Casein, Albumin und Salzen (unter diesen auch basisch phosphorsaurer Kalk) 1% betragen; das Uebrige ist Wasser. (Die Speichelsteine, z. B. der Pferde und der Esel, enthalten nur wenig phosphorsauren, dagegen verhältlich viel carbonsauren Kalk.) In ärztlicher Hinsicht ist es sehr wichtig, z B. bei Lungen-Kranken, zu wissen: ob die ausgeworfenen Massen nur Schleimkörperchen, oder zugleich auch Eiterkörperchen enthalten; unter mehreren bekannt gewordenen sog. Eiterproben, ist die von Hühnefeld bekannt gemachte eine der vorzüglichsten. Man kocht den muthmaßlich Eiter-haltigen Schleim mit einer ziemlich wasserarmen Salmiak-Lösung; Schleim, der frei ist von Eiter, schwimmt auf der erkalteten Flüssigkeit oben auf und hat dann unter sich: völlig klare Flüssigkeit; enthielt er dagegen Eiter beigemengt, so ist diese Flüssigkeit mehr oder weniger trübe. Kommt jedoch viel Schleim gegen wenig Eiter vor, so enthält die Flüssigkeit stets auch Spuren von Schleim; in dieser Weise nicht, wohl aber mikroskopisch entdeckbare Spuren von Eiter enthalten nicht selten die Schleimauswürfe von Personen, deren Lungen gesund sind, falls die Auswürfe Folge von andauerndem Bewegen in rauhkalter Luft waren; weil unter diesen und ähnlichen Umständen, wie Vogel gezeigt hat (Physiologisch-pathol. Untersuchungen über den Eiter und Eiterung. Erlangen, 1838. 8.) lediglich in Folge der Schleimhäute-Reizung, bei ganz gesundem Zustande sich Eiterkörperchen bilden. — — Der aus dem Speichel sich sondernde sog. Weinstein der Zähne besteht größtentheils aus diesen festen, miteinander verkitteten, besonders an überbasisch-phosphors. Kalk [$= 8 CaO + 3 PO_5$] reichen Theilen, deren Kalk-Gehalt größtentheils von Kalkpanzern abgestorbener Infusionsthiere herrühren dürfte, die lebend in großer Anzahl an der Bildung jenes weichen, weißlichen Ueberzugs Theil haben, welcher der Weinstein-Erzeugung vorangeht. Ob sich auch Spuren von Kieselpanzern darunter finden, ist unbekannt; der Schmelz der Zähne enthält aber, neben chemischen Kalkverbindungen, auch Silic-haltige; er ritzt Glas. In den Knochen kommt sowohl jener überbasische, als auch der basische phosphors. Kalk ($= 3 CaO + PO_5$) vor.

sich in Wasser (auch im heissen, wenn dessen Hitze nicht Gerinnungshitze wird), macht es zähflüssig und verliert dadurch mehr oder weniger an Gerinnbarkeit. Seine Lösung wird von Gerbsäure und Erzmetallsalzen gefällt; hingegen nicht vom Lab (ausgewaschene Stückchen Kälbermagen, der die Milch zum Ausscheiden ihres Milcheiweißes oder Casein-Gehalts bringt, durch aufregende Einwirkung seiner innern Schleimhaut); sie fault leicht, zerfällt dabei, wie jeder faulende Stoff, in chemisch-entgegengesetzte (chemisch-polare) basische und saure Erzeugnisse, hier in: Ammoniak und stinkende brennbare Gase, Carbonsäure (gebunden an Ammonoxyd-Hydrat) und Azotgas, und nimmt während dessen den Geruch alten Käses an. Von mäßig starker Kalilauge wird es unter theilweiser, zur Bildung von Schwefelkalin führender Zersetzung leicht aufgelöst und daraus durch Essigsäure (die gerade hinreicht, das Kali zu neutralisiren und das zuvor erzeugte Schwefelkalin, unter SH-Entwickelung, in KO$\bar{A}$ zu verwandeln) in Form eines gallertartigen, in überschüssiger Essigsäure, sowie in zwei- oder dreibasiger Phosphorsäure auflöslichen Niederschlags, d. i. als Wasser-haltiges Protein ausgeschieden, übereinstimmend mit dem, auf gleiche Weise, aus den übrigen Protein-Umstimmungserzeugnissen hervorgegangenen ähnlichen Niederschlägen; s. w. unten. Setzt man zu 30 Tropfen über Kirschlorbeer destillirtes Wasser (Aqua Laurocerasi der Apotheken) 1 Gran schwefelsaures Chinin, so bildet sich eine feste Masse; verfährt man ebenso mit Bittermandelwasser, so bleibt Alles flüssig; vergl. Aschof u. Brandes, Archiv d. Pharmac. XXXVI. 43.

ν) Destillirt man Bittermandelöl-haltiges Wasser, nachdem man es zuvor mit Kalk-Hydrat und Eisenchlorür-Chlorid geschüttelt hatte *), so bleibt Calciumchlorid und Eisenoxydul-oxyd-Hydrür zurück, während sich Wasser und Blausäure-freies Bittermandelöl in der Vorlage sammelt. Also gereinigt ist solch Oel jedoch nichts desto weniger als unschädlich, und auch wenn man es nochmals über Kali-Hydrat destillirte, da es, gänzlich geruchlos überdestillirt, noch Kaninchen und anderen Thieren innerlich eingegeben, dieselben tödtet. Das Blut der durch

*) Daß das flüchtige Bittermandelöl in den bittern Mandeln nicht schon fertig vorliegt, sondern erst erzeugt wird, durch Behandlung der entfetteten Mandelkleie mit Wasser, war schon aus Robiquet's und Boutron-Charlard's hierher gehörigen Versuchen klar, und ebenso: daß es durch Oxydation in Benzoesäure übergehe; m. Grundz. I. 662. Ueber vortheilhafteste Bereitung dieses Oeles, sowie über die weiterer Prüfung zu unterwerfende Bemerkung: daß aus dem Oele durch andauernde Einwirkung von Aetzkalilauge Amygdalin entstehe, sowie über die zu ähnlichen Umbildungen führende Behandlung des Oels mit Chlor und den Weißdorn-Geruch hieher gehöriger Ummischungen; s. a. a. O. u. s. f. In wiefern das flüchtige Kirschlorbeeröl vom rohen Bittermandelöl sich unterscheidet in Absicht auf Zusammensetzung, ist noch zu untersuchen; vergl. oben μ) S. 982.

solches geruchlose Oel getödteten Thiere riecht wieder heftig Blausäureartig, was fast vermuthen läßt: daß geruchloses Bittermandelöl, lebenden Thieren gereicht, in ihnen Gelegenheit findet, kraft eigenthümlichen Anregungs-Vermögens, sey es den Chilus, sey es das schon fertige Blut selbst, zur Ausscheidung von C und A, im Verhältniß des Blaustoffs (Ky) zu nöthigen? Kaninchen, mit dergleichen geruchlos gemachtem Bittermandelöl getödtet, entwickelten, besonders aus ihren Blutgefäßen, HKy gleichenden durchdringenden Geruch; Brandes Archiv d. Pharmac. LXXX. 353. Gereinigt stellt das Bittermandelöl eine dünnflüßliche, farblose, entzündbare, stark Licht-brechende, angenehm bittermandelartig riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit von 1,043 Eigengewicht dar, die bei 180⁰ C. = 144⁰ R. siedet, zur Lösung das 30fache ihres Gewichts an Wasser heischt, mit Weingeist, wie mit Aether und fetten Oelen leicht mischbar ist, und in Beziehung auf stöchiometrische Zusammensetzung als Benzoesäure betrachtet werden kann, die ein B-G. O verloren und dagegen 1 B-G. H überkommen hat; oben S. 881. Abweichend über den chemischen Bestand desselben sowie über den der Benzoesäure und der übrigen hieher gehörigen Erzeugnisse, von der a. a. O. mitgetheilten Ansicht, ist jene, welche, keine dreifachen organischen Radicale gestattend, das Benzoyl als eine Verbindung von $C_{14}H_5$ B-G. betrachtet wissen will und dem gemäß mehrgenanntes reines Oel anerkennt als ein Hydrat des ersten Oxydes des Bz (= $C_{14}H_5O + HO$), wogegen dann die $\overline{Bz}$ nicht das erste, sondern — entsprechend verschiedenen anorganischen Säuren (z. B. der Chromsäure, Eisensäure ꝛc.) — das dritte Oxyd des Benzoyl darstellen würde. Schwenkt man übrigens, Vogel zufolge (Schweigger's Journal XX. 72), Bittermandelöl in einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Flasche, so daß es sich an den Innenwänden der Flasche verflächt, so erfolgt sofort, mit Minderung der Riechbarkeit, Krystallisation des nun theilweise gesäuerten Oels, jedoch trat, was unter andern auch in Beziehung auf das zuvor berührte ähnliche Verhalten beachtenswerth genannt werden darf, durch Zusatz von Schwefelammon sogleich wieder vollständige Entwickelung des Bittermandelgeruchs ein. — Jedoch fragt es sich, ob nicht dieses und ebenso jedes geruchlose Bittermandelöl, das unter veränderten Einwirkungen wieder geruchvoll wird, geruchlos war, weil es, durch erlangte Basicität, sich mit Blausäure zum Salze ausgeglichen hatte? Wenigstens erhielt Völkel (Poggendorff's Ann. LXII. 444) dadurch, daß er Bittermandelöl der Basicität erregenden Einwirkung von 100⁰ C. darbietender Hydrochlorsäure aussetzte, mittelst Abdampfung einen gelben öligen Stoff, der durch Waschen mit Wasser von anhängender HCh befreit, geruchlos, unlöslich im Wasser, mischbar mit Weingeist und Aether, luftbeständig und vollkommen neutral war, 1,124 Eigengewicht besaß, und bei 170⁰ C. = 136⁰ R. in Blausäure und Bittermandelöl zerfiel; zerlegt zeigte er

sich zusammengesetzt aus $C_{16} H_7 A$ und O_2, was entspricht 1 M.=G. Blausäure (HKy) + 1 Bittermandelöl = $C_{14} H_6 O_2$. Langes Stehen einer Verbindung von Ky mit Wasser ließ Vauquelin einen orangen dendritisch=krystallinischen, im Wasser fast unlöslichen Stoff gewinnen, der zerrieben ein citrongelbes Pulver darstellte, durch Kali so wenig wie durch verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure verändert wurde, erhitzt Kyanammon (sogenanntes blausaures Ammoniak $AH_4 C_2 A$) nebst einer Spur von für Kohle erachteten schwarzen Stoff und einen weißen Sublimat entließ, der auf glühenden Kohlen in von Blausäure begleiteten Rauch aufgieng. Aehnlichen Weges, wie das von Völkel dargestellte sog. blausaure Bittermandelöl oder vielleicht richtiger: Kyanbenzoyl=Bihydrat ($C_{14} H_5 + C_2 A + 2 HO$?), gewinnt man auch die Mandelsäure $\overline{Amg} = C_{16} H_7 O_5 + HO$; zuerst dargestellt von Winkler. Man mischt nämlich ein mit rohem flüchtigem Bittermandelöl vollständig gesättigtes Bittermandelwasser mit Hydrochlorsäure und dampft das Gemisch gelinde ab; es bildet sich Ammoniak, das mit HCh Ammonchlorid (Salmiak) zusammensetzt und Bittermandelöl, gebunden an Ameisensäure, d. i. Mandelsäure, die als solche das Sättigungsvermögen der Ameisensäure besitzt. Zerstört man diese salzartige Säure dadurch, daß man sie mit MnO_2 erhitzt, wobei sich die $\overline{Fo}$ in 2 CO_2 und HO verwandelt, so wird die Base der Verbindung, d. i. das reine Bittermandelöl oder Benzoyl=Hydrogenür (oben S. 881) wieder frei *). Man entzieht übrigens die Mandelsäure, dem gleichzeitig mitgebildeten Salmiak, durch Aether, der die Säure löst. Sie ist im Wasser leichtlöslich, scharf sauer und hintennach zusammenziehend, krystallisirbar, meistens in farblosen Blättchen anschießend. Laurent erhielt sie auch durch Behandlung des Bittermandelöls mit Nordhäuser Vitriolöl. Behandelt man jenes Oel dagegen mit rauchender Azotsäure, so erhält man, Liebig und Pelouze zufolge, eine in schiefen Prismen krystallisirende Verbindung von $\overline{Bz}$ mit Benzoyl=Hydrogenür, oder benzoesauren Benzoylwasserstoff, der indessen, von Laurent in besagter Weise gewonnen, in geraden rectangulären Prismen anschoß, analysirt jedoch ebenfalls

*) Erhitzt schmilzt sie, unter Wasser=Verlust zur gummigen Masse, und höherer Hitze ausgesetzt entwickelt sie Bittermandelöl, während der Rückstand eine harzige Beschaffenheit annimmt. Destillirt man 1 $\overline{Bz}$ + HO mit 5 bis 6 Gewichtstheilen gröblich zerstiebten Bimsstein, so zerfällt sie in CO_2 und Benzol, treibt man Bittermandelöl=Dampf über eine Schicht rothglühenden Bimssteins, so zerfällt es in CO=Gas und Benzol; im ersteren Fall tritt $C_{14} H_5 O_3 + HO = C_{14} H_6 O_4$ auseinander in 2 CO_2 und $C_{12} H_6$ d. i. Benzol; im letzteren haben wir $C_{14} H_6 O_2$ chemisch auseinandergehend in 2 CO=Gas und $C_{12} H_6$. Ammonoxyd=Benzoat = $AH_4 O + C_{14} H_5 O_3$; giebt, ebenso behandelt, Benzol und Ammonoxyd=Carbonat.

$C_{28} H_{12} O_5$ als in B.-S. ausgedrückte Bestandtheile nachweisen ließ, von denen aber 1 HO als Hydratwasser zugegen ist; denn mit KO verbunden erhält man $KOC_{28} H_{11} O_4 + HO$, das man nicht als hydrobenzoylsaures Kali betrachten darf, weil die verhältnißmäßigen Mengen des C zu H und O vom Benzoyl und von dessen H wie O-Verbindungen wesentlich abweichen.

5) Laurent, das reine Bittermandelöl mit Schwefelammon behandelnd, erhielt, nach Maaßgabe der dabei angewandten Wärme, der An- und Abwesenheit von Alkohol und Einwirkungs-Andauer, eine große Zahl von einander mehr oder weniger abweichender Erzeugnisse, unter andern aber, als er das durch Auflösung von reinem Bittermandelöl in Alkohol und Schwefelammon, in Form eines weißen, gestaltlosen Pulvers, gewonnene, in Wasser und Alkohol unlösliche, leichtflüssige und schmelzend sehr widrig riechende Benzénthionür oder Benzénsulphür ($= C_{14} H_6 S_2$) in einer Glasretorte erhitzte, nach Entwickelung von HS und etwas CS_2, mittelst gesteigerter Feuerung, zwei ungleich flüchtige, von Laurent mit den Namen Stilbén und Thionessäl (Thionessale) belegte Erzeugnisse, von denen das erstere in Schuppen, das andere zu Nadeln erstarrte, und die sich mittelst siedenden Alkohol's scheiden ließen, der ersteres in beträchtlich größerem Maaße löste, als letzteres und, erkaltend, es in Form von rhomboidalen Lamellen entließ, die, nach der auf dem Filter beendeten Abtropfung, im flachbodigen Kolben mit überschüssigem Aether gesotten sich lösten und erkaltend daraus, frei von fremdartiger Beimischung, in farblosen, perlmutterglänzenden, geruchlosen, in Alkohol leicht-, in Aether schwerlöslichen, schmelzbaren, geschmolzen und umgeschüttelt bei $+ 118^0$ C. $= 94^0,4$ R., ruhig gehalten bei 110^0 C. $= 88^0$ R. erstarrenden Krystallen anschoßen, nach der Schmelzung bis 298^0 C. $= 278^0,4$ R. erhitzt unverändert überdestillirten und, L. zufolge, aus $C_7 H_3$ bestehen, im benzoesauren Benzoylhydrogenür jedoch als Vierfaches $= C_{28} H_{12} + O_5$ gegeben erscheint. Rauchende Schwefelsäure bildet damit die (mit BaO ein lösliches Salz gewährende) Sulfostilbensäure; mit wasserarmer Chromsäure erhitzt, erfolgt unter heftigem Angriff, Rückbildung zu an der Luft erstarrendem Bittermandelöl. Ch-Gas verschluckt das geschmolzene Stilbén, ohne daß es dabei zur HCh-Entwickelung kommt, und bildet damit vier verschiedene Chlor-Verbindungen, darunter eine basische, genannt Chlostilbase $= C_{28} (H_{11}$ Ch$) +$ Ch$_2$. Mit Azotsäure gesotten, entstehen gelbe harzige, nach Dauer der Einwirkung verschieden geartete Erzeugnisse; unter diesen die strengflüssige, sublimirbare Nitrostilbénsäure $= C_{28} + (H_9 + AO_4) + O_8$. Das benzoesaure Benzoylhydrogenür betrachtet Laurent als Stilbenüberoxyd oder als stilbensige Säure oder stilbenige Säure (Stilbenichtsäure). Erhalten wurde diese Säure von ihm dadurch, daß er das Bittermandelöl mit Chlor erwärmte, wodurch außerdem noch Benzoyl-

Chlorid oder Chlorbenzoyl (oben S. 881), $\overline{Bz}$ und ein, nicht weiter untersuchter, feinnadelig krystallisirter Stoff zu Stande kam. Es bildeten diese Stoffe ein krystallinisches Gemenge, das, nach beendigter öliger Abtropfung, zwischen Fließpapier gepreßt und hierauf mit einem Gemisch von Alkohol und Aether behandelt, das die unbekannte weiße krystallinische Materie und die Benzoesäure löst (welche beide dann durch die $\overline{Bz}$ hinwegnehmendes Ammoniak getrennt werden), die Stilbenichtsäure hingegen unangegriffen zurückläßt. Auch mit der Azotsäure bildet das Stilben einen Salzgründer, Laurent's Nitrostilbase, und indem L. das Azot dieser und einiger ähnlicher Verbindungen zu $\frac{177}{3}$ oder $\frac{A}{3}$ (das M.-G. des A für O oder = $^2/_3$ für das richtigere haltend) in Ansatz bringt (eine Abweichung, welche die Herausgeber der Ann. der Chem. u. Pharmac. bestimmte, solches seiner stöchiometrischen Zahl nach abgeänderte A durch Az zu bezeichnen (a. a. O. LII. 353), so ordnet er auch folgende übrige Bz-Verbindungen und Bz-Abänderungen seiner Stilbén-Reihe unter:

$C_{28}\ H_{12}\ O_4$ d. i. Stilbön-Oxyd, sonst genannt Benzoin *)
„ — „ — $„_5$ „ Stilbenichtsäure, sonst genannt Unterbenzoylichtsäure od. benzoes. Benzoylwasserstoff
„ — „ — $„_6$ „ Stilbensäure, sonst genannt Benzilsäure
„ — $(H_{11}+Az)Az_2$ Azostilbase-Azotür, „ Azobenzoilide
„ — $(H_{10}+O_2)O_2$ Stilbön-Suboxyd, „ Benzil
„ — $(H_{10}+Az_2)Az_2$ Azestilben-Suboxyd, „ Azobenzoyl
„ — $(H_{11}+AO_4)O_{10}$ Nitrostilbensäure, „ Nitrobenzilsäure
„ — $(H_{11}+Ch)O_{10}$ Chlostilbasige Säure, „ Chlorbenzoesäure
„ — $(H_{11}+Br)O_{10}$ Bromstilbasige „ „ Brombenzoesäure.

*) Löst man rohes Bittermandelöl in Alkohol, so entläßt diese Lösung nach und nach das, in farblosen Prismen anschießende, dem reinen Bittermandelöl isomere, geruchlose, im Wasser schwerlösliche, bei 120° C. = 96° R. schmelzende Benzoin. Schmilzt man dieses im Chlorgase, so überläßt es an das Chlor 1 M.-G. H und stellt nun dar das, aus seiner alkoholigen Lösung in großen schwefelgelben, sechsseitigen Säulen krystallisirende, in Wasser unlösliche, geschmack- und geruchlose, dem hypothetischen, dreistoffigen Benzoyl isomerische, bei 90° C. = 72° R. schmelzende, und mehr erhitzt sich unzersetzt sublimirende Benzil. Löst man dieses in Kalihydrat-haltigem Alkohol auf, erhitzt darauf die blau-violette Auflösung bis zum Sieden und übersetzt sie dann mit Hydrochlorsäure, so scheidet sich anfänglich eine harzige Masse ab; dann aber schießen glänzende, farblose, in Schwefelsäure unter carminrother Färbung auflösliche Rhomboëder an, darstellend die nicht flüchtige, schmelzbare, geschmolzen: Benzoesäure und veilchenblauen Dampf entwickelnde Benzilsäure. Als Laurent wasserarmes Ammoniak wochenlang auf reines Bittermandelöl wirken ließ, sah er verschiedene

*) Nach Wegnahme des Stilbēn durch wenig siedenden Aether, hinterbleibt das Thionessāl in Form einer weißen pulverigen Masse, die mit viel überschüssigem Aether gekocht und so in demselben gelöst, mittelst Abdampfung und Abkühlung sich in Gestalt farbloser, asbestartig oder kugelförmig gruppirter Nadeln krystallinisch scheidet, die von siedendem Steinöl leicht aufgenommen werden und sich aus demselben eben so leicht wieder krystallinisch herstellen. Unlöslich in Alkohol, schmelzbar bei 178° C. = 142°,4 R., dann, unerschüttert sich lange flüssig haltend, krystallisirt es dagegen schon bei 233° C. = 186°,4 R., wenn in die flüssige Masse ein Thionessal-Krystall geworfen wird (vgl. oben S. 904). Der Dampf der erhitzten Masse duftet angenehm und und brennt, angezündet, mit rußender Flamme. K zersetzt es in Kohle und Schwefel, von denen letzterer mit dem K zu Schwefelkalium sich verbindet; mit alkoholiger KOHO-Lösung gesotten, bleibt es unverändert; es besteht aus $C_{26}H_9S$ und wird daher Benzensulfür durch Erhitzen zersetzt, so zerfällt es in 4 V.-G. Benzenthionūr, 1 Stilbēn, 1 Thionessāl, 1 Xanthogēn und 8 HS-Gas. Vom Brom heftig ergriffen, überläßt es demselben 2 H (die 2 HBr entstehen machen) und bleibt zurück als pulveriges, schmelzbares, erstarrend krystallisirendes Thionessil-Bromür (Bromēthionessile) = $C_{26} + (H_7Br_2)$ S; mit Azotsäure gewährt es gelbes, pulverig-flockiges, schmelzbares Thionessil-Azotacidür (Nitrēthionessile) = $C_{26} + (H_7A_2O_8)$ + S. — Als Laurent die durch Behandlung von Bittermandelöl mit Schwefelammon gewonnenen öligen Erzeugnisse vereint destillirte, sah er zuerst Wasser, dann Ammoniak und endlich HS nebst verschiedenen öligen Stoffen übergehen, darunter folgende bis dahin unbekannt gewesene: 1) das Picryl (Pikryl) = $C_{42}H_{15}AO_4$, farblos octaedrisch, unlöslich im Wasser, sehr löslich im Aether, weniger im Alkohol, geruchlos, mit Ch und Br vereinbar, mit Azotsäure das gelbe, krystallinische

---

neue Erzeugnisse hervorgehen, zunächst das Hydrobenzamid, das durch Alkohol von den übrigen, darin auflöslichen Erzeugnissen getrennt, ein weißes in Aether lösliches Pulver darstellt, das, also gelöst, aus dem Aether in farb- und geruchlosen, schmelzbaren Prismen krystallisirt, die, geschmolzen, durch Abkühlung gestaltlos erstarren. Außer diesem Hydrobenzamid erhielt L. noch folgende 3 krystallisirbare Verbindungen: Benzhydramid = $C_{14}H_6A^4/_5$; Azobenzoyl = $C_{14}H_5A^4/_3$ und Benzoylazotid = $C_{14}H_5A_2$. Behandlung des Benzoin mit Ammoniak ließ das Benzoinamid (isomer dem Hydrobenzamid und Benzhydramid) und Einwirkung des Ammoniak auf gelbes (durch Alter gegelbtes) Bittermandelöl das Azobenzoid = $C_{14}H_5{}^1/_2A^5/_3$ hervorgehen. Vom Benzēnthionūr verschieden ist das Schwefelbenzoyl, das entsteht, wenn man Chlorbenzoyl mit Schwefelkalin destillirt; es bildet ein gelbes Oel, das erkaltend zur weichen krystallinischen Masse erstarrt, die in Alkohol und Aether löslich ist, aus $C_{14}H_5O_2S$ besteht und angezündet mit heller Flamme brennt.

Nitripikryl $= C_{42} + (H_{12} + 3 AO_4) + AO_4$ gebend; 2) das Amaron und 3) das Lophin; beide erscheinen mitsammen, wenn man Benzoyl-Azotid destillirt. Zuerst gehen einige ölige Tropfen über, und dann folgen beide Stoffe, die man zuvörderst von dem Oele durch Aether befreiet, dann aber mit einem Gemisch von Alkohol und wenig Hydrochlorsäure siedet, wodurch das an sich farb- und geruchlose, im Wasser vollkommen, in Alkohol und Aether fast unlösliche, in Steinöl und in Terpentinöl lösliche, in alkoholiger Kali-Lösung leichtlösliche, basische Lophin aufgelöst wird. Es ist ein O-leerer Salzgründer, bestehend aus $C_{46} H_{16} A_2$ V.-G.; erhitzt entwickelt es rothe Dämpfe. Das zurückgebliebene Amaron (im Wasser unlöslich, im Aether wenig löslich) wird mit Alkohol gewaschen, getrocknet, in Steinöl gelöst und daraus erkaltend strahlig krystallisirt; es schmilzt bei 233° C., löst sich in $SO_3 HO$ mit blutrother Farbe auf, die jedoch durch Wasser-Zusatz wieder verschwindet. Auch siedende Azotsäure löst es, entläßt es aber ebenfalls durch Erkalten krystallinisch. Von Kali-haltigem Alkohol wird es nicht angegriffen. Es besteht aus 32 V.-G. C_{11} H und 1 A. Ein dem Lophin sich annäherndes neues organisches Alkali, das Amarin, erhielten Laurent und A. W. Hoffmann, als sie Ammoniak auf Bittermandelöl wirken ließen; es entstand aus 3 Vertretungs-Gewichten Bittermandelöl $= 42 C\ 6 H$ und $6 O$ durch theilweise zersetzende Einwirkung von 2 Ammoniak $= A_2 H_6$, indem sich 6 HO bildeten, besteht daher aus $C_{42} H_{18} A_2$ und ist mithin dem Hydrobenzamid, Benzhydamid und Benzoin-Amid (s. die vorige Anm.) polymer. Es bildet sechsflächige farblose, im Wasser unlösliche, im Alkohol lösliche, unzersetzt verflüchtigungsfähige Nadeln.

π) Ueber Benzoesäure, $\bar{B}z$ und Benzin vergl. auch S. 881 u. 920. Die Benzoesäure gewinnt man am wohlfeilsten (weil man den aus dreierlei Harz bestehenden Rückstand als Zusatz zu Räucherpulver, Rauchkerzchen ꝛc. verwenden kann) aus dem in einer Schaale schmelzenden, mit Löschpapier überbundenen Benzoeharz, in Form eines (als Dampf heftig zum Husten reizenden) flüchtigen krystallinischen Stoffes, der, in Glasgefäßen nochmals sublimirt, vollkommen farblose, dünne und biegsame Nadeln bildet, die beim Verflüchtigen das Phänomen der mit Leuchten verbundenen elektrischen Abstoßung sehr lebhaft gewähren, das ich jedoch auch bei andern sublimirten organischen Säuren, aber schwächer, beobachtete (m. Arch. XXV. 413). Außerdem mittelst Kochung des mit Kalkhydrat verriebenen Harzes mit Wasser, da dann, wie Scheele zuerst lehrte, der solchen Weges entstandene, leichtlösliche benzoesaure Kalk durch Hydrochlorsäure zersetzt, die im kalten Wasser schwerlösliche und daher aus heißer Lösung erkaltend leicht-krystallisirende Säure, theils in biegsamen Nadeln, theils in Blättchen anschießt, die, gehörig gereinigt, geruchlos und kaum schmeckbar sind, leicht schmelzen, sich unzersetzt sublimiren lassen und in Dampf verwandelt und angezündet,

mit leuchtender Flamme brennen. Die krystallinische Säure enthält 1 M.-G. Krystallwasser, ist also = $C_{14} H_5 O_3 + HO$. Ueber ihr sehr mannigfaches Vorkommen und andere Ausscheidungs-Weisen vergl. m. Grundz. I. 939 u. 941 und II. 448 *). Fabrikmäßig läßt sie sich sehr vortheilhaft gewinnen durch Zersetzung der Hippursäure oder Harnbenzoesäure (a. a. O. S. 581), die sich nach dem Genuß der $\overline{Bz}$ im Menschenharn, außerdem aber hauptsächlich im Harne von Pflanzenkost lebender Thiere, zumal der Pferde, an Natron gebunden stets vorfindet, und aus demselben, nachdem er bis zu etwa $^1/_8$ gelinde eingesotten worden (wobei man das Uebersteigen des Schaumes durch Zusatz von etwas Talg hindert), durch Zumischung von Hydrochlorsäure, so lange noch Trübung erfolgt, im rohen krystallinischen Zustande gefället, dann durch Auflösen in verdünnter Kali-Lösung und so lange unterhaltenes Sieden der Auflösung, bis der Harn-Geruch verschwunden, mit in Wasser gelöstem unterchlorichtsaurem Kali entfärbt, hierauf filtrirt und mit Hydrochlorsäure gesättigt, rein ausgeschieden wird. Erkaltend schießt dann die $\overline{Hi}$ in großen gestreiften, vierseitigen Säulen an. Sie ist, wie die $\overline{Bz}$ in kaltem Wasser schwer-, in heißem leichtlöslich, sowie auch in Alkohol und Aether, röthet wie jene Lackmus, schmeckt bitterlich und giebt mit Laugmetalloxyden, sowie mit mehreren Erzmetalloxyden leichtlösliche und lösliche Salze, auch hierin der $\overline{Bz}$ ähnelnd, in die sie übergeht, wenn der Harn, bevor er zersetzt wurde, zuvor lange stand. Sie ist = $C_{18} H_9 A O_6$ und scheint aus inniger Verbindung der $\overline{Bz}$ mit einem eigenthümlichen A-haltigen, thierlichen Stoffe hervorzugehen; Scheele fand sie im Harne der Säuglinge. Erhitzt entwickelt sie rothe ölige Tropfen, sich sublimirende Benzoesäure und etwas Hydrokyansäure. Schwefelsäure, Hydrochlorsäure und

---

*) Sämmtliche $\overline{Bz}$, nämlich 18%, soll man aus der Benzoe, dem erwähnten Gemische mehrerer Harze, dadurch erhalten, daß man sie mittelst Wärmung in einer ihrem Raumumfange gleichen Menge Alkohol löst, die heiße Lösung nach und nach mit so viel rauchender Hydrochlorsäure versetzt, daß das Harz gefäll't zu werden beginnt und das Gemisch dann destillirt, da dann Benzoenaphtha (oder Benzoeäther, d. i. benzoesaures Aethyloxyd) theils für sich, theils in Weingeist gelöst übergeht. Läßt endlich zunehmende Zähigkeit der Masse die Destillation nicht mehr zu, so gießt man, nachdem sie sich etwas abgekühlt hatte, heißes Wasser hinzu und destillirt nun so lange, als noch Aether kommt. Das hiebei rückständig verbliebene Wasser entläßt, vom Harze siedendheiß und klar abgegossen, erkaltend: krystallinische Benzoesäure, deren größter Antheil jedoch aus dem alkoholigen Destillat dadurch zur Ausscheidung gebracht wird, daß man es mit KOHO versetzt und damit digerirt, bis aller Aether in $\overline{Bz}$, die das KO bindet und in Aethyloxyd (AeO), das dagegen HO aufnimmt und so wiederum Weingeist (AeOHO; s. oben S. 876 u. 851) wird, zersetzt worden. Sättigung mit Hydrochlorsäure macht die $\overline{Bz}$ frei, und Kältung bringt sie zur Krystallisation.

Chlor lassen sie unzersetzt; mit SO_3 und MnO_2 erhitzt bilden ihre Grundstoffe sich um in Carbonsäure, Ammoniak und Benzoesäure, mit PbO_2 und Wasser gesotten, zersetzt sie sich unter theilweise höherer Oxydation in Benzamid, CO_2 und HO; die Formel der Fumarsäure C_4HO_3 addirt zu jener des Benzamid und zu 1 V.-G. Wasser giebt die der Hippursäure. Das Benzamid geht hervor, wenn Chlor-, Brom- oder Jod-Benzoyl (gebildet durch Einwirken des Ch etc. auf Bittermandelöl) mit trockenem Ammoniakgas sich mischt: $C_{14}H_5O_2Ch + AH_3 = C_{14}H_7AO_2$ und HCh *); desgleichen, wenn Hippursäure, Bleihyperoxyd und Schwefelsäure aufeinander wirken: $C_{18}H_9AO_6 + 5PbO_2 + 5SO_3 = 5PbOSO_3 + 4CO_2 + HO$ und $C_{14}H_7AO_2$. Es krystallisirt in geraden rhombischen Prismen oder in perlmutterglänzenden Blättern, kommt erhitzt in Fluß und sublimirt. Siedendes Wasser, Alkohol und Aether lösen es leicht, und während starke Säuren es, unter Wasserzersetzung in $AH_4O\overline{Bz}$ wandeln, etc.

ρ) Destillirt man 1 Gewichtstheil krystallinische Benzoesäure mit 3 überschüssigem Kalkhydrat, so findet man in der Vorlage eine farblose, ätherartig wohlriechende, mit Wasser unvermischbare brennbare Flüssigkeit (rohes Benzol; s. die Anm. zu S. 998), die über gebrannten Kalk rectificirt 0,85 Eigengewicht hat, aus $C_{12}+H_6$ besteht, bei 86° C. = 68°,8 R. siedet, bei 0° krystallinisch erstarrt, angezündet hellleuchtend brennt und in Alkohol und Aether löslich ist. Von Chlorgas bei Sonnenbeleuchtung umgeben, saugt es dasselbe ein, damit das farblose, schmelzbare, bei 130° C. = 104° R. siedende, durch Abkühlung erstarrend krystallisirende, bei 158° C. = 126°,4 R. theilweiser Zersetzung unterliegende Chlorbenzin oder Benzol-Chlorid darstellend. Mit wasserfreier Schwefelsäure zusammengebracht und dann mit Wasser übergossen, bildet sich 1 V.-G. Wasser, während 1 V.-G. Sulfobenzid = $C_{12}H_5S+O_2$ als farblose, geruchlose, krystallisirbare, bei 100° C. = 80° R. schmelzende und unzersetzt sublimirbare Masse sich ausscheidet und das Wasser gelöst zurückhält, Sulfobenzid-Unterschwefelsäure, d. i. dieselbe Säure, die sich auch bildet, wenn man Sulfobenzid in Schwefelsäure, oder Benzin in Nordhäuser Vitriolöl auflöst; sie ist $C_{12}H_5S_2+O_3+HO$ und bildet, wie alle ähnlichen S_2O_5 als Mitbestandtheile besitzenden Säuren, mit BaO ein leichtlösliches Salz. Läßt man auf das Bzl statt Vitriolöl rauchende Azotsäure einwirken, so erhält man eine gelbe, zimmtartig riechende und

*) Das also entstandene Chlorbenzoyl stellt eine farblose, widrig riechende, ölige an der Luft entflammbare Flüssigkeit dar, die mit Wasser gesotten theils von miterzeugter Hydrochlorsäure befreit wird, theils, indem sich Benzoesäure bildet, dieselbe wieder entstehen macht; indem nämlich HO sein H an das Ch abtritt, verbindet sich das O mit dem Bz zu $\overline{Bz}$.

süßlich schmeckende, aus $C_{12}H_5A + O_4$ zusammengesetzte, bei — 3° C. = — 2°,4 R. krystallisirende, bei 213° C. = 170°,4 R. siedende, durch Alkalien unzersetzbare Flüssigkeit, genannt Nitrobenzid (Oxyazoto-Benzid), das, in Alkohol gelöst, dann mit KOHO versetzt und destillirt, in die Vorlage, gegen Ende der Verrichtung, große rothe Krystalle entstehen macht, die = $C_{12}H_5A$ das Azobenzid darstellen, das bei 65° C. = 52° R. schmilzt und bei 193° C. = 154°,4 R. sich verflüchtigt. Als Fehling Benzamid starker Hitze unterwarf, erhielt er nicht, wie bei mehr niederer Temperatur Bittermandelöl, H- und A-Gas, sondern Benzol, nebst CO-, A- und H-Gas. Benzoesaures Ammonoxyd gab ihm, über Bimsstein destillirt, Benzonitril (Benzoazotil) = $C_{14}H_5A$. Destillirt man vorsichtig für sich (trocken) benzoesauren Kalk, so erhält man (außer etwas Naphthalin = $C_{20}H_8$) das Carbobenzid oder Benzon, d. i. eine ölartige, farblose, weder von Azotsäure noch durch Aetzkali angreifbare Flüssigkeit = $C_{13}H_5O$; zurückbleibt $CaOCO_2$. Unterwirft man Chlorbenzoyl und Kyanmerkur (S. 873) der Destillation, so destillirt über das farblos-ölige, zimmtartig riechende und brennend schmeckende, leicht entzündliche Kyanbenzoyl Bzky ($= C_{14}H_5O_2 + C_2A$), während, setzte man dem Chlorbenzoyl statt Kyanmerkur Schwefelkalium zu, das Schwefelbenzoyl ($C_{14}H_5O_2S$); vergl. oben S. 987 Anm. erzeugt wird.

e) Wird krystallinische Benzoesäure vom Dampfe wasserfreier Schwefelsäure durchdrungen, so entläßt sie 2 M.-G. Wasser, indem sie zugleich in eine krystallisirbare, farblose, zerfließliche, sehr saure Masse, die Benzoeschwefelsäure $C_{14}H_4O_2 + 2\,(HOSO_3)$ darstellt, deren neutrales, leichtlösliches Barytsalz = $2\,BaO + C_{14}H_6S_2O_{10}$ ist, während das saure, schwerlösliche aus $BaO + C_{14}H_5S_2O_9$ besteht. Läßt man statt der Schwefelsäure heiße, wasserarme Azotsäure auf $\overline{B}z$ einwirken, so bildet sich die erkaltend feinnadelig oder blättrig krystallisirende, der Benzoesäure in dieser Hinsicht ähnliche, Benzoesalpetersäure oder Benzoeazotsäure, die mit Silberoxyd ein schwerlösliches, krystallisirbares Salz: $AgO + (C_{14}H_4A + O_7)$ oder $AgOAO_5 + C_{14}H_4O_2$ zusammensetzt. Als dagegen Laurent rohes Bittermandelöl mit 1/3 seines Volum rauchender Nordhäuser Schwefelsäure vermischte, so erhitzte sich zwar das Gemisch, aber ohne alle Entwickelung von Schwefelichtsäure; darauf erkaltet fand man es in ein braunes, warzig geformtes Gebilde verkehrt, das, mit Wasser versetzt, sich in eine untere saure flüssige und obere halbstarre bräunliche Masse sonderte. Letztere, mittelst eines Gemenges von Alkohol und Aether von Säure und unverändertem Oele befreiet, stellt nun ein weißes, in kaltem Alkohol wenig, in siedendem leicht lösliches Pulver dar, das, gelöst durch Erkalten, in kleinen Nadeln anschießt und in chemischer Hinsicht vollkommen übereinstimmt mit dem von Robiquet und Boutron-Charlard entdeckten benzoesauren Benzoylwasserstoff oder

Chlor lassen sie unzersetzt; mit SO_3 und MnO_2 erhitzt bilden ihre Grundstoffe sich um in Carbonsäure, Ammoniak und Benzoesäure, mit PbO_2 und Wasser gesotten, zersetzt sie sich unter theilweise höherer Oxydation in Benzamid, CO_2 und HO; die Formel der Fumarsäure C_4HO_3 addirt zu jener des Benzamid und zu 1 V.-G. Wasser giebt die der Hippursäure. Das Benzamid geht hervor, wenn Chlor-, Brom- oder Jod-Benzoyl (gebildet durch Einwirken des Ch ꝛc. auf Bittermandelöl) mit trockenem Ammoniakgas sich mischt: $C_{14}H_5O_2Ch + AH_3 = C_{14}H_7AO_2$ und HCh *); desgleichen, wenn Hippursäure, Bleihyperoxyd und Schwefelsäure aufeinander wirken: $C_{18}H_9AO_6 + 5PbO_2 + 5SO_3 = 5PbOSO_3 + 4CO_2 + HO$ und $C_{14}H_7AO_2$. Es krystallisirt in geraden rhombischen Prismen oder in perlmutterglänzenden Blättern, kommt erhitzt in Fluß und sublimirt. Siedendes Wasser, Alkohol und Aether lösen es leicht, und während starke Säuren es, unter Wasserzersetzung in $AH_4O\bar{B}z$ wandeln, ꝛc.

e) Destillirt man 1 Gewichtstheil krystallinische Benzoesäure mit 3 überschüssigem Kalkhydrat, so findet man in der Vorlage eine farblose, ätherartig wohlriechende, mit Wasser unvermischbare brennbare Flüssigkeit (rohes Benzol; s. die Anm. zu S. 988), die über gebranntem Kalk rectificirt 0,85 Eigengewicht hat, aus $C_{12} + H_6$ besteht, bei 86° C. = 68°,8 R. siedet, bei 0° krystallinisch erstarrt, angezündet hellleuchtend brennt und in Alkohol und Aether löslich ist. Von Chlorgas bei Sonnenbeleuchtung umgeben, saugt es dasselbe ein, damit das farblose, schmelzbare, bei 130° C. = 104° R. siedende, durch Abkühlung erstarrend krystallisirende, bei 158° C. = 126°,4 R. theilweiser Zersetzung unterliegende Chlorbenzin oder Benzol-Chlorid darstellend. Mit wasserfreier Schwefelsäure zusammengebracht und dann mit Wasser übergossen, bildet sich 1 V.-G. Wasser, während 1 V.-G. Sulfobenzid = $C_{12}H_5S + O_2$ als farblose, geruchlose, krystallisirbare, bei 100° C. = 80° R. schmelzende und unzersetzt sublimirbare Masse sich ausscheidet und das Wasser gelöst zurückhält, Sulfobenzid-Unterschwefelsäure, d. i. dieselbe Säure, die sich auch bildet, wenn man Sulfobenzid in Schwefelsäure, oder Benzin in Nordhäuser Vitriolöl auflöst; sie ist $C_{12}H_5S_2 + O_3 + HO$ und bildet, wie alle ähnlichen S_2O_5 als Mitbestandtheile besitzenden Säuren, mit BaO ein leichtlösliches Salz. Läßt man auf das Bzl statt Vitriolöl rauchende Azotsäure einwirken, so erhält man eine gelbe, zimmtartig riechende und

*) Das also entstandene Chlorbenzoyl stellt eine farblose, widrig riechende, ölige an der Luft entflammbare Flüssigkeit dar, die mit Wasser gesotten theils von miterzeugter Hydrochlorsäure befreit wird, theils, indem sich Benzoesäure bildet, dieselbe wieder entstehen macht; indem nämlich HO sein H an das Ch abtritt, verbindet sich das O mit dem Bz zu $\bar{B}z$.

süßlich schmeckende, aus $C_{12} H_5 A + O_4$ zusammengesetzte, bei — 3° C. = — 2°,4 R. krystallisirende, bei 213° C. = 170°,4 R. siedende, durch Alkalien unzersetzbare Flüssigkeit, genannt Nitrobenzid (Oxyazoto-Benzid), das, in Alkohol gelöst, dann mit KOHO versetzt und destillirt, in die Vorlage, gegen Ende der Verrichtung, große rothe Krystalle entstehen macht, die = $C_{12} H_5 A$ das Azobenzid darstellen, das bei 65° C. = 52° R. schmilzt und bei 193° C. = 154°,4 R. sich verflüchtigt. Als Fehling Benzamid starker Hitze unterwarf, erhielt er nicht, wie bei mehr niederer Temperatur Bittermandelöl, H- und A-Gas, sondern Benzol, nebst CO-, A- und H-Gas. Benzoesaures Ammonoxyd gab ihm, über Bimsstein destillirt, Benzonitril (Benzoazotil) = $C_{14} H_5 A$. Destillirt man vorsichtig für sich (trocken) benzoesauren Kalk, so erhält man (außer etwas Naphthalin = $C_{20} H_8$) das Carbobenzid oder Benzon, d. i. eine ölartige, farblose, weder von Azotsäure noch durch Aetzkali angreifbare Flüssigkeit = $C_{13} H_5 O$; zurückbleibt $CaOCO_2$. Unterwirft man Chlorbenzoyl und Kyanmerkur (S. 873) der Destillation, so destillirt über das farblos-ölige, zimmtartig riechende und brennend schmeckende, leicht entzündliche Kyanbenzoyl Bzky (= $C_{14} H_5 O_2 + C_2 A$), während, setzte man dem Chlorbenzoyl statt Kyanmerkur Schwefelkalium zu, das Schwefelbenzoyl ($C_{14} H_5 O_2 S$); vergl. oben S. 987 Anm. erzeugt wird.

s). Wird krystallinische Benzoesäure vom Dampfe wasserfreier Schwefelsäure durchdrungen, so entläßt sie 2 M.-G. Wasser, indem sie zugleich in eine krystallisirbare, farblose, zerfließliche, sehr saure Masse, die Benzoeschwefelsäure $C_{14} H_4 O_2 + 2 (HOSO_3)$ darstellt, deren neutrales, leichtlösliches Barytsalz = $2 BaO + C_{14} H_6 S_2 O_{10}$ ist, während das saure, schwerlösliche aus $BaO + C_{14} H_5 S_2 O_9$ besteht. Läßt man statt der Schwefelsäure heiße, wasserarme Azotsäure auf $\overline{Bz}$ einwirken, so bildet sich die erkaltend feinnadelig oder blättrig krystallisirende, der Benzoesäure in dieser Hinsicht ähnliche, Benzoesalpetersäure oder Benzoeazotsäure, die mit Silberoxyd ein schwerlösliches, krystallisirbares Salz-$AgO + (C_{14} H_4 A + O_7)$ oder $AgOAO_5 + C_{14} H_4 O_2$ zusammensetzt. Als dagegen Laurent rohes Bittermandelöl mit 1/3 seines Volum rauchender Nordhäuser Schwefelsäure vermischte, so erhitzte sich zwar das Gemisch, aber ohne alle Entwickelung von Schwefelichtsäure; darauf erkaltet fand man es in ein braunes, warzig geformtes Gebilde verkehrt, das, mit Wasser versetzt, sich in eine untere saure flüssige und obere halbstarre bräunliche Masse sonderte. Letztere, mittelst eines Gemenges von Alkohol und Aether von Säure und unverändertem Oele befreiet, stellt nun ein weißes, in kaltem Alkohol wenig, im siedendem leicht lösliches Pulver dar, das, gelöst durch Erkalten, in kleinen Nadeln anschießt und in chemischer Hinsicht vollkommen übereinstimmt mit dem von Robiquet und Boutron-Charlard entdeckten benzoesauren Benzoylwasserstoff oder

Hydrobenzoyloxyd-Benzoat, das früher Liebig und Pelouze erhielten, als sie feuchtes Chlor auf Bittermandelöl einwirken ließen, und das, den Elementaranalysen Laurent's, wie der anderen beiden genannten Chemiker zufolge, betrachtet werden darf als ein basisches Salz, in welchem das Bittermandelöl als Salzgründer zugegen ist $= 2\,C_{14}\,H_6\,O_2 + C_{14}\,H_5\,O_3 + HO$. In der unteren sauren Flüssigkeit fand Laurent, in geringer Menge, das schwierig krystallisirbare Hydrobenzoyloxyd-Formylat oder den ameisensauren Benzoylwasserstoff, und würde sonder Zweifel auch schwefelsaures Ammonoxyd darin gefunden haben, wenn er darnach gefragt hätte; denn die Ameisensäure jenes Salzes war offenbar ein Erzeugniß der Wechselzersetzung von der das Oel verunreinigenden Blausäure und des Wassers (S. 969). Daß aber wirklich Formylsäure entstanden war, dafür spricht unter andern auch das Verhalten jenes Formylat zur erwärmten Schwefelsäure; denn mit wasserarmer Schwefelsäure vermischt, zerfällt die Formylsäure in Wasser und Carbonoxyd-Gas; $CSO_3 + C_2\,HO_3 = HOSO_3$ und $2\,CO$. Laurent glaubte jedoch jenes Formylat nicht für ein solches, sondern für eine eigenthümliche (künstliche) Pflanzensäure, von ihm genannt: Formobenzoylsäure, halten zu müssen, wogegen jedoch das von ihm selber beobachtete Verhalten sowohl dieser sog. Säure, als auch das des Hydrobenzoyloxyd-Benzoat entscheidend spricht; denn beide Verbindungen entlassen mit MnO_2 gesotten, unter lebhaftem Brausen (CO_2-Gas-Entwickelung) Bittermandelöl. Ob dieses schon für sich, oder nur wenn es zuvor Subhydrat oder Hydrat geworden, als Salzgründer gegenwirkt? darüber läßt sich, hier wie überall in der Chemie, nur durch neue, auf diese Frage gerichtete Versuche entscheiden; einstweilen ist das Formylat zu erachten als $C_{14}\,H_6\,O_2 + C_2\,HO_3 + HO$. Daß übrigens die Benzoylsäure ($C_{14}\,H_5\,O_3$) in Lagen versetzt werden kann, in welchen sie mittelst gehörig geregelter Hitze, neben Brenzerzeugnissen auch Bittermandelöl-Dampf entläßt, hat sich dem Verfasser dieses Handbuchs vollständig bestätigt.

r) Bei der Bildung des Hydrobenzamid (aus Wechselwirkung von Bittermandelöl und Ammoniak), das sich, wiederholter Behandlung mit siedendem Alkohol, in dem es sich wie im Aether sehr leicht löst, unterworfen, wieder gänzlich zu Ammoniak und Hydrobenzyl herstellt *) erhielt Laurent außerdem noch: 1) das in Aether nahe gleich leicht, in Alkohol weniger lösliche, in Wasser unlösliche, farb-, geruch- u

*) War das wässrig-flüssige Ammoniak vollkommen gesättigt, und mehr noch: läßt man zugleich Ammoniak-Gas in Bittermandelöl treten, so erfolgt unter geringer Erhitzung die Bildung von krystallinischem Benzamid, das, wie das Oxamid und andere Amide (oben S. 876), von wässrigen Säuren oder Basen bei sich zu Ammoniak und Benzoesäure herstellt.

geschmacklose, in rechtwinkligen oder sechsseitigen Säulen anschießende, erhitzt unzersetzt zur durchsichtigen, erkaltet nicht krystallinischen Masse erstarrende, dem Hydrobenzamid isomere, von Hydrochlorsäure (die letzteres zersetzt) in der Kälte nicht zersetzbare Benzhydramid = $C_{42} H_{18} A_4$; 2) das ebenfalls in Wasser unlösliche, geruchlose, glänzend weiße, pulverige, nicht das volle Einhundertfache seines Gewichts an siedendem Alkohol zur Lösung heischende, mikroskopisch beschauet aus abgeplatteten, verschobenen Prismen oder vielmehr aus sechsseitigen, unregelmäßigen Tafeln bestehende, in der Hitze dem vorigen sich ähnlich verhaltende Azobenzoyl = $C_{42} H_{15} A_4$; 3) das Benzoylazotid (oder Nitrobenzoyl), das neben dem Azobenzoyl (als unlöslicher Rückstand) in Form eines ebenfalls geruch- und geschmacklosen krystallinischen Pulvers hervorgeht, vom Wasser nicht angegriffen wird und zur Lösung 350—400 siedenden Alkohols fordert = $C_{14} H_5 A_2$. Längere Berührung mit Alkalien wandelt es in einen, noch näher zu untersuchenden krystallinischen Körper. Als L. statt des Bittermandelöl's zwei Monate hindurch Benzoin mit wässrig-flüssigem Ammoniak in Berührung ließ, bildete sich ein weißes, in Alkohol fast unlösliches Pulver, das, mit siedendem Alkohol und viel Aether behandelt, sich zu äußerst fein seidenartig-krystallinischem weißen, im Wasser gar nicht, im Alkohol und Aether sehr schwer löslichen, geschmolzen und wieder erkaltet zur fasrigen Masse erstarrenden, unzersetzt destillirbaren, dem Hydrobenzamid isomeren Benzoinamid (oder Hydrobenzoinamid) gestaltete.

ν) Von der gewöhnlichen Darstellung des Bittermandelöls abweichend, brachte Laurent eine dergleichen Flüssigkeit dadurch zu Stande, daß er eine sogenannte unterwärts gerichtete Destillation *), zum Entwickelungs-Verfahren wählte. Er ließ nämlich Wasserdämpfe von oben nach unten hin einen mit Bittermandelbrei gefüllten Hohlcylinder durchstreichen und sammelte dann die zur Tropfbarkeit abgekühlte Flüssigkeit in einer passenden Vorlage. Solchen Weges erhielt er weniger Oel, als die aufsteigende (aus einer Destillirblase oder einem Kolben mit Helm) und die schiefe (aus einer Retorte) Destillation zu gewähren pflegt, das von dem gewöhnlichen, mehr oder weniger farblosen rohen Oele sich dadurch verschieden zeigte, daß es, nicht wie jenes, erst durch's Alter gelb (goldgelb) wurde, sondern gleich von vornherein gelb war und alternd sich bräunte. Ebenso zeigte es sich nach Monatsfrist, als es während dieser Zeit mit wässrigem Ammoniak in Berührung gestanden. Mittelst Alkohol und Aether vom bräunenden Oeltheile

*) Man unterscheidet in der ausübenden Chemie destillatio per descensum (unterwärts gerichtete, z. B. Theerschwelerei), d. recta, per ascensum (aufwärts gerichtete) und d. obliqua (schiefe).

63 *

befreiet, hinterblieb das weiße, unkrystallinisch-pulvrige, nach dem Schmelzen körnig-krystallinisch erstarrende, in starker Hitze zersetzliche Azobenzoid = $C_{42} H_{16,5}$ (oder 33 Volum-Atome) + A_5 *). — Löst man Benzil aufs Neue in alkoholiger Kalilösung bei Siedhitze auf, und erhitzt die Flüssigkeit so lange, bis deren violette Farbe gänzlich verschwunden, die Gegenwirkung jedoch noch deutlich alkalisch, und eine Probe der Flüssigkeit mit Wasser vollkommen mischbar ist, dampft sie dann im Wasserbade zur Trockne ab, zerreibt den trocknen Rückstand, läßt ihn hierauf so lange an der Luft liegen, bis alles Kali in Carbonat verwandelt erscheint, und eine in Weingeist gebrachte Probe nicht mehr alkalisch gegenwirkt, löst nun die ganze Masse, so weit sie löslich, d. h. so weit sie nicht Kalicarbonat ist, in Weingeist, mischt Wasser hinzu und destillirt den Weingeist ab, reinigt den hievon verbliebenen wässrigen Rückstand mit Thierkohle, filtrirt (die Kohle mit siedendem Wasser auskochend) und dampft endlich alles zusammengegossene Flüssige im Wasserbade zur Krystallisation ab, so erhält man reines benzilsaures Kali, dessen wässrige Lösung zu stark mit Wasser verdünnter Hydrochlorsäure gemischt, damit zum Sieden erhitzt und hierin so lange erhalten, bis die bei jedem Zugießen erfolgte Trübung wieder gänzlich verschwunden ist, eine Flüssigkeit gewährt, welche, falls sie überschüssige Hydrochlorsäure enthielt, erkaltend sich leicht trübt und sich bald mit langen glänzenden, durchsichtigen Nadeln (Prismen) von Benzilsäure erfüllt. Diese läßt sich bis 100° C. ohne Gewichtsverlust erhitzen und ist daher an ihr 1 M.-G. Wasser — $C_{28} H_{11} O_5 + HO$ — wahrscheinlich als an eine Base gebunden, die z. B. bei der Darstellung des weißen, krystallinisch-pulverigen (durch fällende Wechselzersetzung von Kali-Benzilat und Silberoxyd-Azotat entstandene) Silberoxyd-Benzilat, durch das Silberoxyd, als durch den stärkeren Salzgründer vertrieben wird; denn in diesem enthält sie nur 11 M.-G. H. Bei 120° C. schmilzt die Benzilsäure zur farblosen Flüssigkeit, welche jedoch bald roth wird und unter Entwickelung violetter Dämpfe (erinnernd an jene des Indigo und des Jod) eigenthümlichen Geruch entwickelt. Die Dämpfe verdichten sich zu einer carminrothen, im Wasser unlöslichen, im Weingeist leicht löslichen und ihn röthenden, brennend schmeckenden, unverändert destillirbaren, öligen Flüssigkeit. Wasser trübt die rothe weingeistige Lösung, entfärbt sie aber nicht; auch Schwefelsäure und Hydrochlorsäure ändern die Farbe nicht (auch jene schöne, tief-carmi

---

*) Dieselbe Benennung erhielt jedoch auch Liebig's und Wöhler's Schwefelbenzoyl = $C_{14} H_5 S + 2 C_{14} H_5 O_3$; vergl. Annal. d. Pharm. XXI (Heidelberg, 1839) S. 16. — Die Benennung Schwefelbenzoyl hat aber auch die oben S. 989 erwähnte Verbindung erhalten, man würde jene besser, zweckmäßiger, $C_{14} H_5 S$ als Base betrachtend, saures benzoesaures Benzoylsulphür nennen?

rothe Farbe, welche Benzylsäure und ebenso auch deren Salze der wasserarmen Schwefelsäure ertheilen, hält sich mehrere Stunden hindurch; auch wenn die Flüssigkeit erhitzt wird), wohl aber bringt sie Azotsäure augenblicklich zum Verschwinden (so daß sie vielleicht als sog. Reagenz für Azotsäure dienen kann?), und ähnlich wirken auch Kali und Ammoniak; vergl. N. Zinin in den Ann. d. Pharm. XXXI. 329 f.

y) In ähnlicher Weise, wie sich das Blausäure-haltige Bittermandelöl, durch Einwirkung des Mandel-Albumin (Emulsin oder Synaptas) auf Amygdalin, bildet (oben S. 982 *), so scheint auch das flüchtige Senföl, das man durch Destillation des (gleichviel: ob des Fettöl-haltigen oder des durch Auspressen ꝛc. entfetteten) Samen vom schwarzen Senf gewinnt, durch ähnliche Wechselwirkung zweier Bildungstheile hervorzugehen, welche in dieser Beziehung auf einander einwirken, wie die Bittermandelöl-Erzeuger, und von denen der eine auch in dem weißen Senf zugegen ist. Beiden Samen-Arten entzieht, E. Simon zufolge, Alkohol von 94% die sog. Schärfe. Der schwarze Senf verliert dadurch den ihm eigenthümlichen Bildungstheil, der mit seinem Myrosin, d. i. mit einem dem Pflanzen-Albumin sich anreihenden Bildungstheil, unter Einwirkung des Wassers, zumal des heißen (daher bei der Destillation des schwarzen Senfs mit Wasser), die Entstehung des flüchtigen, im Wasser untersinkenden Oels bedingt, das durchdringend heftig und daher zum Thränen reizend riecht, auf die Haut gebracht sehr bald Entzündung bewirk't und Blasen zieh't, braungelbe Farbe zeig't und den einige neuere Chemiker für eine eigenthümliche Azot- und Schwefel-haltige Säure, genannt Myronsäure, erachten zu dürfen glauben, während aus E. Simon's hieher gehörigen Versuchen ziemlich deutlich hervorgeht, daß diese Säure selbst erst ein Erzeugniß der Einwirkung des Wassers ist. Ueberhaupt aber lehrten Simon's (in Poggendorff's Ann. XLIII. 404 ff. beschriebene) Versuche: αα) beiden Arten von Senfsamen, dem schwarzen wie dem weißen, entzieht Alkohol von 94% die ihnen zukommende, schon bestehende Schärfe; ββ) dem geistigen Auszuge des schwarzen entzieht man die in ihm enthaltene, hinsichtlich ihrer Wirkung auf Myrosin der des Amygdalin auf Emulsion ähnelnde Mitursache der Aetheröl-Bildung, das Sinapisin, indem man zuvörderst, mittelst Destillation den meisten Alkohol entfernt, dann aber den noch Weingeist-haltigen Destillationsrückstand wiederholt mit der 4—5 Menge Aether dergestalt behandelt, daß das solchen Weges sich ergebende von Zucker, fettem Oel und Weichharz befreiete, im Aether klar lösliche Extract, nachdem es durch neues Lösen in 90-pro-

*) Oben S. 982. Robiquet wies dieses Verhalten zuerst nach und nannte das Emulsin, von συναπτω entlehnt, Synaptas.

centigem Weingeist und Entfärben dieser Lösung mit Thierkohle, durch sog. freiwilliges, an der Luft eintretendes Verdunsten des Weingeistes gereinigt worden, das Sinapisin entweder in blendendweißen, Fischschuppen ähnelnden, oder dem Silberoxyd-Acetat ähnlichen, sublimirbaren Krystallen entläßt, die, löslich in fetten, wie in ätherischen Oelen, im Alkohol und im Aether, weder von Säuren noch von Alkalien aufgenommen werden, von letzteren jedoch Gelbung erleiden. S. erhielt von 55 ℔ Senf nur 80 Gran dieses Bildungstheils, fand aber, daß 1 Gewichtstheil desselben mit 6 Emulsin aus schwarzem Senf verrieben und dabei erwärmt, deutlichen Senföl-Geruch entwickelte; γγ) trockner, fettölfreier weißer Senf entläßt an Alkohol das im Aether unlösliche Sulphosinapisin, das früherhin zwar dem Namen nach, aber nur in Verbindung mit Sinapisin bekannt war; eine Verbindung, welche Henry und Garot wie bemerkt, Berzelius hingegen Sinapin nannte, die, B. zufolge, in kleinen farblosen, in Masse sehr umfangreichen, leichten, bitter- und senfartig schmeckenden, im Alkohol und im Wasser mit gelber Farbe löslichen Prismen anschießt, welche unter ihren Grundstoffen auch A und S enthalten und, mit Wasser und Myrosin zusammentretend, neben Schwefelkyansäure auch einen eigengearteten scharfen Stoff, die Ursache der Schärfe des weißen Senfs, entwickeln, daran jedoch gänzlich gehindert werden, sobald das beigegebene Myrosin zuvor der Gerinnung unterworfen worden war; ein Beenden jener Wirksamkeit, welche, Simon gemäß, für den weißen Senf auch schon eintritt, wenn derselbe, als Emulsion (d. i. zu Samenmilch angestoßen) erwärmt wird, ohne Siedhitze zu erreichen, oder wenn ihm eine verdünnte Lösung von Kalicarbonat beigegeben worden; δδ) Aether entzieht trocknem, entfettetem weißem Senfe durchaus keine Schärfe; hatte man aber die Senfkleie mit Wasser befeuchtet, so erfolgt ein äußerst scharfer und saurer ätheriger Auszug, der, zu Extract abgedampft, an Schärfe das Weichharz des Pfeffers (d. i. die Ursache der Pfeffer-Schärfe) übertrifft. Alkohol von 90% entzieht dann der durch Aether entschärften Kleie noch Sulphosinapisin; εε) behandelt man entfetteten, trocknen weißen Senf mit Wasser, so wird dieses nicht allein sehr sauer, sondern auch sehr scharf; hatte man ihm aber zuvor das an sich weder saure noch scharfe Sulphosinapisin entzogen und zugleich (mittelst wiederholter Auspressung*) vom Alkohol befreiet, so macht ihn Nässung mit Wasser weder sauer noch scharf; ζζ) beide Erzeugnisse, die Schärfe und die Säure, lassen sich einigermaßen von einander sondern, wenn man das aus der angefeuch

---

*) Man entschärft Senfkleie am leichtesten, indem man sie wiederholt so oft m Alkohol näßt und nach einiger Zeit auspreßt, bis sie Wasser nicht mehr schä und Alkalien sie nicht mehr gelben.

ten weißen Senfkleie mittelst Aether gezogene Extract, nachdem es ätherfrei geworden, in Weingeist löst (welche Lösung sich bald zersetzt und Hydrothion-Geruch verbreitet) und solche Lösung der Luft aussetzt; es bilden sich dann zwei Flüssigkeiten, eine obere, wässrige, leichte, sehr saure, und eine untere, weichharzige, braune, sehr zähe, scharfe. Behandlung dieser scharfen Masse mit Alkalien entzieht ihr alle Säure, zugleich aber auch die Schärfe; also entsäuert und entschärft zeigt sich das rückständige Harz schwefelfrei. Unterwirft man aber das ursprüngliche Extract der Erwärmung, während es die Luft berührt, so verliert es, wie unter gleichen Umständen der Senf selbst, seine Schärfe; ηη) läßt man das mittelst Aether gewonnene scharfe Extract, statt es in Weingeist zu lösen, in einer offenen Schaale stehen, so scheidet sich daraus nach einigen Tagen ein eigenthümliches, Pünktchen darstellendes Erzeugniß, das, von Simon durch Erucin bezeichnet, im Aether, Schwefelkohlenstoff oder Carbonsulphid (oben S. 875 *) und Terpentinöl leicht, im Weingeist nur durch andauerndes Sieden, löslich, im Wasser und wässrigen Ammoniak dagegen unlöslich ist und von Alkalien auch nicht gegelbt wird. Aus der Aetheröl-Lösung scheidet es sich als unkrystallinisches, feines, gelbweißes Pulver **); ϑϑ) die durch Behandeln des scharfen Extrakts mit Wasser gewonnene Säure (Senfsäure) unterscheidet sich von der Schwefelblausäure, mit der sie früher verwechselt wurde, schon dadurch wesentlich, daß sie undestillirbar ist. Aus ihrer alkoholigen Lösung krystallisirt sie, wirkt, an Alkali gebunden, auf Eisenoxyd-Auflösungen (durch Wechselzersetzung) röthend, hierin dem Sulphosinapisin ähnlich, wird aber von Alkalien nicht gegelbt.

χ) Hubatka zufolge ist das mittelst Destillation dem Meerrettig (Cochlearia Armoracia *L.*) oder sog. „Krehm“ entzogen, in demselben schon fertig vorkommende ätherische Oel dem Senföl nicht nur vollkommen isomer, sondern ihm auch im chemischen Verhalten völlig gleich. Es setzt daher auch, wie das Senföl, mit dem gasigen Ammoniak den Thiosinnamin genannten künstlichen Salzgründer [$C_8\ H_5\ AS_2 + AH_3 = C_8\ H_8\ A_2\ S_2$] zusammen, der aus seiner wässrigen Lösung in farb- und geruchlosen, schmelzbaren Prismen krystallisirend, gleich den Alkaloiden, Säuren bindet und, mit 2 PbOHO digerirt, sich mit denselben

---

*) Die mehrerwähnte Xantogensäure ist dieses nur, sofern sie — mittelst Alkohol — mit Aethyloxyd (Aether) verbunden worden; vergl. m. Grundz. I. 921. Vielleicht ist die weiterhin erwähnte Senfsäure eine ähnliche Verbindung des Sulphosinapisin mit AeO?

**) Etwa amorphe und theilweise ihres Aethyloxyd's beraubte Senfsäure? — Amorphes Amygdalin (oben S. 983) findet sich in Kirschlorbeer und in der Rinde der Traubenkirsche (Prunus Padus *L.*). Auf Synaptas wirkt auch das amorphe Amygdalin, Bittermandelöl bildend. — Jod färbt übrigens Sinaptas intensiv roth.

wechselzersetzend, seinen S-Gehalt an das Blei, so wie 2 seiner H-Verhältnißgewichte an die beiden O der 2 PbO überlassend, in das ebenfalls vollkommen basische **Sinnamin** $= C_8 H_6 A_2$ übergeht, das basisch genug ist, um sowohl den Salzen des Eisen- und des Kupfer-Oxyd's ihre Säure zu entziehen, als auch um das Ammoniak aus Ammonoxyd-Salzen zu entbinden. Und ebenso giebt auch das **Meerrettigöl** (und wahrscheinlich verhalten sich ähnlich die Aetheröle des Löffelkrauts, der Zwiebel, des Knoblauchs ꝛc.) unmittelbar seinen ganzen Schwefel-Gehalt an das Blei des Bleioxydhydrat ab, wenn es, gleich dem Senföl, im Verhältniß von 2 sog. Atom ($\doteq C_{16} H_{10} A_2 S_4$) mit 4 PbOHO in Wechselwirkung gerathend, sich in eine dritte sog. organische Base, in das in siedendem Wasser schmelzende, in weißen glänzenden Blättchen krystallisirte **Sinapolin** $= C_{14} H_{12} A_2 O_2$ verkehrt, während 2 seiner C mit (2 O von 2 PbO und 2 O von 2 HO) 4 O sich zu Carbonsäure verbinden, so die 2 unzersetzt bleibenden PbO in 2 $PbOCO_2$ verwandeln, und die übrigen beiden Pb (mit 4 S) 2 PbS und 2 S darstellen, die sich gleich denen 2 $PbPCO_2$ in Niederschlagform scheiden. Nicht minder umbildend, wie das **Emulsin** (Synaptas) auf das Amygdalin einwirkt, so auch auf das von **Fontana**, **Leroux** und **Buchner** vor mehreren Jahren in verschiedenen Weiden- und Pappel-Rinden *) entdeckte **Salicin** $= C_{42} H_{29} O_{22}$. **Piria's** Versuchen zufolge erfolgt nämlich, schüttelt man ein Gemenge von frischbereitetem Emulsin und

---

*) Auch in den Blättern der **Weiden** findet sich das **Salicin**, jedoch in verhältlich geringeren Mengen, als in den Rinden. Letztere werden daher in der Regel nur zu dessen Darstellung benutzt, indem man z. B. 6 ℔ derselben fein zertheilt dreimal mit Wasser auskocht, den also gewonnenen wässrigen Auszug bis zu seiner Entfärbung mit Bleioxyd (mit gepulverter Bleiglätte) siedet, den Absud von dem dadurch entstandenen: Gummi-, Gerbsäure- ꝛc. und vom Bleioxyd abseihet und das in der durchgeseiheten Flüssigkeit enthaltene Salicin-Bleioxyd anfänglich mittelst Schwefelsäure, letztlich durch in Wasser gelöstes Schwefelbaryum, vom PbO befreit. Die also gereinigte, filtrirte Salicin-Lösung entläßt dann, gelinde abgedunstet und kalt gestellet, entweder in Form von kleinen, farblosen, glänzenden 4seitigen Prismen, oder auch in Schüppchen, die, mikroskopisch beschaut: rectanguläre, schief abgestumpfte Kanten darbietende Blättchen darstellen, das reine, in Aether und flüchtigen Oelen unlösliche, in Alkohol sehr, in siedendem Wasser in fast allen Verhältnissen, in 100 Theilen 19° C. = 15°,2 R. habenden aber nur im Verhältniß von 17,86 lösliche **Salicin**, das in ersterer Form aus angesäuerter, in letzterer aus ungesäuerter, zumal weingeistiger Lösung jedoch schwüriger anschießt, bitter schmeckt, bei 120° C. = 96° R. schmilzt, stärker erhitzt gelb wird und harzartiges Ansehen gewinnt. Von wasserarmer Schwefelsäure wird es mit gesättigt **purpurrother** Farbe aufgelöst; durch Aussetzen an die Luft gefeuchtet scheidet sich das hiedurch abgeänderte Salicin in Form eines purpurrothen Pulvers (**Braconnot's Rutilin**; s. m. Grundz. I. 738.) ab, das in Wasser löslich ist und es rothgelbet. Mäßigverdünnte Schwefelsäure löst das Salicin, gleich allen verdünnten und an sich stark sauren Säuren in größerer Menge **farblos** auf, es wesentlich verändernd. Die Rinden von Salix incana Schranck, S. Helix, S. amygdalina etc., Populus alba, P. tremula etc. sind reich an Salicin.

im Wasser gelösten Salicin von Zeit zu Zeit, setzt dann, nach einigen Stunden, Aether hinzu, die Schüttelung erneuend, und hebt diesen, nach beendeter Klärung durch ruhiges Stehenlassen ab: Zerfallen des Salicin's in das, im Aether gelöste, Saligenin und in die den Bodensatz bildende Glucose. Ersteres, durch sog. freiwilliges Aetherverdunsten sich in Form großer, perlmutterglänzender, farbloser Tafeln scheidend, färbt Eisenoxydsalze oder das demselben entsprechende Eisenchlorid schön indigblau, wasserarme Schwefelsäure (sich in derselben auflösend) roth, und wandelt sich durch warme verdünnte Säuren in einen anderen neuen Stoff, in harzartiges Salicetin und in Traubenzucker, durch oxydirende Stoffe dagegen, nach Maaßgabe ihrer Wirkungsweise, in sehr verschiedene Erzeugnisse um. Mit MnO_2 und verdünnter Schwefelsäure z. B. gewährt es, gleich vielen andern Oxyden des Kohlenwasserstoffs: Carbonsäure und Formylsäure, mit Azotsäure: Pikrinsäure (d. i. Pikrosäure oder Kohlenstickstoffsäure). Unterwirft man dagegen Salicin, der, von Wärme begleiteten Einwirkung der Chromsäure, wie diese z. B. auf dasselbe zur freien Wirksamkeit gelangt, wenn man 4 Theile im Wasser gelöstes saures chromsaures Kali mit 3 conc. Schwefelsäure vermischt und dieses saure Gemisch nach und nach in kleinen Antheilen, in die in einer Tubulatretorte befindliche, nahe siedendheiße Lösung von 1 Theil Salicin in 6 Theilen Wasser, durch den Retortentubulus hinabfließen läßt, so erleidet das Salicin — unter Wasserbildung, hervorgehend theils durch Verbindung entsprechender Antheile seines O und H, theils von einigen der letzteren mit O-Antheilen der Chromsäure (so daß in der Retorte grünes, schwefelsaures Chromoxyd verbleibt) — theilende Umbildung, der zufolge es in einer Seits in Carbon- und Formylsäure, anderer Seits in Piria's sauren Salicylwasserstoff, (Hydrosalicylsäure) oder, wie die meisten Chemiker diese Verbindung erachten, in Salicylichtsäure (Salicylige- oder Spiroylige-Säure) zerfällt. Diese besteht, in Verhältnißgewichten ausgedrückt, aus $C_{14} H_6 O_4$, gehört also in die Benzoyl-Reihe, zumal wenn man sie (wofür ihr chemisches Verhalten zu Salzgründern spricht) als ein Hydrat, also $= C_{14} H_5 O_3 + HO$ betrachtet; da sie dann: als der Benzoesäure isomer, sich bewerthet (oben S. 881) und ein dem Benzoyl isomeres Salicyl (Sy. oben S. 881) als Grundlage voraussetzen läßt, die vielleicht zunächst hervorgieng aus 4 Oc (S. 873) + 5 Hc_2? In dieselbe Reihe fällt dann aber auch die Guajacylwasserstoff- oder Hydroguajacyl-Säure ($= C_{14} H_8 O_4 =$ Salicylichtsäure + 2 H) die, sonst unter der Benennung Brenzguajac- oder Pyroguajac-Säure bekannt (m. Grundz. I. 924) und gereinigt vollkommen farblos ist, hingegen, der Einwirkung wäßrigen Kali's und der Luft ausgesetzt, alle jene verschiedenen Färbungen durchläuft, welche das Guajacharz unter dem Einflusse von Luft, Licht, Berührung von Wasser mit Gummi rc. (a. a. O. S. 550, 684) erleidet,

dessen geistige Lösung oder sog. Guajactinctur von [illegible]säure, so wie von Eisenchlorid in ähnlicher Weise gebläuet wird, wie es bei dem mit Gummi und warmem Wasser verriebenen Harz (durch Grünung hindurch) der Fall ist. *) Es kommt übrigens die Salicylichtsäure schon fertig in den Blüthen der Spiraea Ulmaria *L.*, begleitet von einem weder sauren noch basischen flüchtigen Oele vor, wie solches im Jahr 1835 der Entdecker der (ungereinigten) Salicylichtsäure, Apotheker Pagenstecher zu Bern, aus seinen Versuchen (Buchner's Repertor. d. Pharm. XXIX. 337) folgern ließ, und wie es dann späterhin Löwig, Piria und Ettling unzweifelhaft nachwiesen, indem sie zugleich sie künstlich darzustellen lehrten. Durch wässrige Destillation aus den genannten Blüthen gewonnen, stellt die rohe Salicylichtsäure ein rothes, dem Bergamottöl einigermaßen ähnlich riechendes Aetheröl dar, das jedoch bei Luftausschluß aus der Retorte in gekältete Vorlagen wiederholt destillirt farblos erscheint, hinsichtlich seines Geruchs an das Bittermandelöl erinnert, bei Luftberührung sich aber sofort wieder röthet, brennend würzig schmeckt, im Wasser ziemlich löslich ist, Lackmus nicht röthet, Eisenoxydulsalze nicht ändert, wohl aber Eisenoxydsalz-Lösungen sogleich gesättigt violett, Eisenchlorid hingegen schwarzblau färbt, mit Aether und mit Alkohol sich in jedem Verhältniß mischt, und als Dampf die Dichte des gasigen Benzoesäure-Hydrat = 4,276 darbietet. Mit trocknem Kalihydrat gemischt und geschmolzen, entwickelt sich (auf Kosten des Hydratwassers) viel H-Gas, und bildet sich salicylsaures Kali, dem man das Kali mittelst Hydrochlorsäure entzieht, um so das Hydrat der Salicylsäure = $C_{14}\,H_5\,O_5 + HO$ zu scheiden. Dieses krystallisirt ähnlich der $\bar{B}z$ (wie denn auch Ettling aus Benzoesäure Salicylsäure erhielt; Ann. d. Chem. und Pharm. LII. 323), ist in kaltem Wasser schwerlöslich, löslicher im heißen, und sehr löslich im

---

*) Das Guajacharz enthält außer 2 eigentlichen Harzen, die beide sauer sind (s. m. Grundz. I. 550, von denen eines, das etwa 1,0 des Ganzen beträgt, vollkommen durchsichtig und in wässrigem Ammoniak auflöslich ist); die von Thierry entdeckte Guajacsäure (= $C_{12}\,H_8\,O_2$), die jedoch, ihres weit geringeren C-Gehaltes wegen, nicht jener Reihe eingefügt werden kann, nicht nur im Aether und Alkohol, sondern auch im Wasser leichtlöslich ist, was sie von der „Benzoesäure“ und „Zimmtsäure“ leicht unterscheiden läßt, und die aus der Aether-Lösung in Wärzchen anschießt. Das aus der Alkoholigen Guajactinctur durch in Weingeist gelöstes Bleioxydacetat gefällte und mittelst HS vom Blei befreiete und also gereinigte Guajacharz, nannte Pelletier: Guajacin. — Mit der Hydroguajacinsäure destillirt (bei deren Bereitung durch trockne Destillation des Guajac) geht ein flüssiges Erzeugniß, von Deville und Pelletier: Guajacén genannt über, begleitet von einem in glänzenden Blättchen krystallisirenden, zwar schwach sauren, aber dennoch mit säurefreien Alkalien verbindungsfähigen Stoff. — Thierry's Guajacsäure würde, ihrer Zusammensetzung gemäß, richtiger Hydroguajacylichtsäure zu benennen seyn.

Alkohol und im Aether, schmilzt bei 158° C. = 1260,4 R., und verflüchtigt sich, in langen, Benzoesäure-ähnlichen Nadeln sublimirend, röthet Lackmus, schmeckt, den Schlund etwas reizend, süßlich, verhält sich zu den Eisenoxydaten wie die Salicylichtsäure und zerfällt, mit Glaspulver oder Kalk rasch destillirt, in Carbonsäure und in die, der Salychylichtsäure sehr ähnliche, farblos-ölförmige, durch Abkühlung leicht erstarrende, von Runge im Steinkohlentheer aufgefundene, demselben durch Kalilösung entzogene und von R. Karbolsäure genannte, Kreosot-artig, aus Salicylsäure bereitet, wie frisches Bibergeil (Castoreum) riechende, sehr ätzende Brenzflüssigkeit, die wesentlich übereinstimmt mit Unverdorben's Krystallin und die Laurent aus dem Steinkohlengas-Oel sonderte und durch Phenylhydrat bezeichnete, Gerhardt auf dem erwähnten Wege aus Salicylsäure darstellte und Phenol nannte. *) Sie gehört jedoch nicht der Benzoylreihe an, denn sie besteht aus $C_{12} H_5 O + HO$; sie verschluckt mit großer Heftigkeit Ammoniakgas, aber ohne daß es dabei zur Amid- und Wasserbildung käme. Die Salicylsäure kommt ebenfalls schon fertig gebildet vor, und zwar, was noch merkwürdiger ist, mit Methyl-Oxyd (oben S. 851 Anm.) verbunden, zu einer flüchtigen ölförmigen Säure, (oder vielmehr zu einem sauer gegenwirkenden Aether, dem MeO $\overline{Sy}$ verbunden; S. 876 u. f. f.) der Gaultheriasäure, d. i. des in neuerer Zeit als Duftmittel (unter der Benennung Wintergrünöl) häufig in Gebrauch genommenen Aetheröl's der in die Familie der Ericeen gehörigen Gaultheria procumbens, die im Handel auch unter der Benennung canadischer Thee bekannt ist, und die nun die Chemiker in den Stand setzt: sich die Salicylsäure in erwünschter Menge verschaffen zu können; denn destillirt man bei mäßiger Wärme jenes Aetheröl mit einer Kali- oder Natron-Lösung von 40° B., der man noch einzelne Stückchen Natron- oder Kalihydrat beigegeben hatte, so geht in die möglichst kalt gehaltene Vorlage Holzgeist (Holzalkohol, d. i. Methyloxyd-Hydrat = $C_2 H_3 O + HO$) über, während in der Retorte, neben freiem Kali, an Salicylsäure gebundenes Kali verbleibt; in Wasser gelöst und mit einer Mineralsäure versetzt, schlägt sich aus solcher Lösung die geschiedene Salicylsäure reichlich nieder. Hatte man die wässrige Lösung, vor dem Zusatz der Mineralsäure, mit Gaultheriasäure gesättigt, so erhält man das in Wasser, wie in Alkohol lösliche und aus diesen Lösungen krystallisirbare gaultheriasaure Alkali, dessen

*) Aus Salicylsäure dargestellt nannte man sie sonst Salicone. Aus Steinkohlen-Brenzerzeugnissen geschieden riecht sie Kreosot-täuschend-ähnlich, aus Salicylsäure dargestellt nach frischem Bibergeil, ist jedoch in beiden Fällen in langen, leichtflüssigen, farblosen Prismen krystallisirbar, schmilzt schon bei wenigen Graden über 0°C., bräunt sich bei Luftzutritt, färbt sich mit Chromsäure schwarz, und bildet sich auch aus ihren feuerbeständigen Salzen durch trockne Destillation.

Lösung mit Mineralsäure versetzt die Gaultheriasäure in unveränderter Oelform entläßt, die indessen, läßt man Alles 24 Stunden hindurch ruhig stehen, sich in Salicylsäure verwandelt, die durch Behandeln der in Wasser gelösten Masse mit Hydrochlorsäure solchen Weges sehr rein dargestellt werden kann. Umgekehrt entsteht Gaultheriasäure aus Salicylsäure und Methyloxyd, wenn man ein Gemisch von wasserarmer Schwefelsäure und Holzgeist mit Salicylsäure destillirt. Läßt man in verschlossener Flasche 1 Vol. Gaultheriaöl mit 5—6 Vol. wässrigen Ammoniak einige Tage in Berührung, so bildet sich stark sauer gegenwirkendes, in kaltem Wasser kaum, in siedendem leichtlösliches, durch Abdampfen nadelförmig krystallisirtes, bei 100° C. schmelzendes und geschmolzen überdestillirendes sog. Salicyl-Amid, das Cahours zufolge zwar $= C_{14} AH_7 O_4$ (und damit isomer mit der weiter unten zu gedenkenden Anthranilsäure) ist, William Procter's Versuchen zufolge (der das sog. in Aether wie in Alkohol, und besonders in Ammoniakhaltigem Wasser leichtlösliche Amid, durch Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol in reinen, vierseitigen, zweiflächig zugeschärften Prismen darstellte) jedoch weder durch Erhitzen für sich, noch mit feuerbeständigem Alkali, Ammoniak entwickelt — sondern in ersterem Falle sich in Form weißer irdisirender Krystallschüppchen sublimirt — und ebensowenig durch Behandeln mit Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure freie Salicylsäure und gebundenes Ammonoxyd gewährt. Frisch bereitetes gaultheriasaures Kali fäll't übrigens Eisenoxydul aus Schwefelsäure blaugrau; hatte man aber die Lösung zuvor erhitzt und einige Zeit im Sieden erhalten, so erfolgt kein Niederschlag; weil nun, statt gaultheriasaurem Kali, salicylsaures gegeben ist. Derselbe Salzgründer also, der bei gewöhnlicher Temperatur, während er sich mit der Gaultheriasäure verbindet, diese Säure unzersetzt läßt, stellt bei Siedhitze die Basicität des MeO her, indem er sich zugleich, als stärkere Base, der durch seine Säureforderung hergestellten Salicylsäure bemächtigt. Die im Handel vorkommende ölige Gaultheriasäure, verliert durch Rectification ihre rothe Farbe (eine Färbung, die, und ebenso auch jene der Salicylichtsäure, oben S. 1002 von einem entstandenen, nicht destillirbarem Euboxyd herrühren dürfte), und hat, also gereinigt, eine Eigendichte von 1,173, siedet bei 211° C. = 168°,8 R., und ertheilt dem Wasser, obgleich es demselben nur sehr wenig zugänglich ist, seinen brennendwürzigen Geschmack und angenehm duftenden Geruch; in Amerika benutzt man es vielfach zur Würzung der Syrupe, und bezieht es aus New-Jersey, wo der Strauch in großer Menge wächst. Mit rauchender Azotsäure erhitzt es sich heftigst unter Einwickelung von AO und AO_3, indem es sich zu einer krystallinischen Masse oxydirt, die (umkrystallisirt) in äußerst feinen weißen Nadeln anschießt, aus $C_{16} H_7 A_2 O_{10}$ besteht und damit isomer ist jener Verbindung, welche MeO mit der, weiter unten zu gedenkenden Anilsäure oder Anilsal-

petersäure (Indigsäure oder Nitrosalicylsäure) gewährt. Längere Andauer der Einwirkung der Azotsäure oxydirt jedoch das Ganze zu Pikrosäure *) wie das auch mit der Salicylsäure, dem Salicin und dem Coumarin oder Tonkin (und mehreren andern organischen Erzeugnissen) der Fall ist. Das Tonkin, in den Tonkabohnen, aber auch im Steinklee (Melilotus offic. Lam. Beides Pflanzengebilde, die zur Verbesserung des Schnupftabacks-Duftes verwendet werden) und im Waldmeister (Asperula odorata, das als würzige Beigabe zur Darstellung des sog. Maitrankes vorzüglich beliebt ist) vorkommend **), ist ein sog. Stearopten, der durch kalten Alkohol von 50° B. den Bohnen oder den Kräutern entzogen und von demselben mittelst theilweiser Destillation gesondert, erkaltend aus dem syrupdicken Rückstande in kleinen gelblichen (aus den Kräutern stammend in grünlichen) Prismen anschießt, die durch Umkrystallisiren gereinigt, vollkommen weiß erscheinen, bei 50° C. = 40° R. schmelzen und bei 270° C. = 216° R. sieden, deren Dampf heftig auf das Gehirn einwirkt und die kalt so hart sind, daß sie zwischen den Zähnen knirschen. Es löst sich kaum im kalten, leichter im heißen Wasser, löst sich in verdünnten Säuren selbst bei starker Anwärmung unverändert auf, besteht aus $C_{18} H_7 O_4$, tritt, von rauchender Azotsäure berührt, zunächst 1 H ab, und nimmt dagegen Unterazotsäure (AO_4) auf, damit sog. Nitrocoumarin gewährend, oxydirt sich, mit Kalilösung behandelt, auf Kosten des Wassers und daher 1 H als Gas entlassend, zur Coumarinsäure oder Coumarsäure $= C_{18} H_7 O_5$, die bei höherer Temperatur von Kalihydrat berührt 4 C und 2 H verliert, und so in (an Kali gebundene) Salicylsäure übergeht. Die Coumarsäure scheidet sich, vom Kali durch wässrige Säure getrennt, in sehr feinen Blättchen krystallinisch, schmeckt bitter, fäll't mittelst Wechselzersetzung AgO gelb, röthet Eisenoxyd-Auflösung, giebt erhitzt harzigen Rückstand und von Kali bindungsfähiges (dann gegen $Fe_2 O_3$ wie die Coumars. wirkendes) Brenzöl, und entwickelt dabei anfänglich Dampf, der auf das Geruchsorgan ähnlich wirkt, wie jener der $\overline{Bz}$. Das Nitrocoumarin färbt sich mit Kali-Lauge gesättigt orangeroth. Seinem C- und H-Gehalte nach reihet sich das Coumarin in die Cinnamyl-Reihe ein, d. i. in die Reihe jenes von Dumas und Peligot erschlossenen, Cinnamyl genannten Radicals ($C_{18} H_7 O_2$), das um $C_4 H_2$ vermindert die Formel des Benzoyl ($C_{14} H_5 O_2$) gewährt,

*) Pikrinsäure, Pikrinsalpetersäure oder Kohlenstickstoffsäure $= C_{12} H_3 A_3 O_{14}$ oder, wie Andere voraussetzen: $C_{12} H_2 A + O_2$ [d. i. das Oxyd eines um 3 H ärmeren Gezweitstoffes, als die Karbolsäure, verbunden mit, oder] $+ 2 AO_5 + HO$.

**) Vergl. m. Grundz. I. 718. Die Tonkabohnen sind die in den Früchten der Coumarouna odorata Aublet, d. i. Dipterix odorata Willd enthaltenen Saamen.

während die Cinnamylsäure = $C_{18} H_7 O_3 + HO$ — d. i. die unter andern aus dem Zimmtöl, durch atmosphärische Oxydation desselben entstehende und sich daher in altem Oele der Art, neben Zimmt-Stearopten krystallinisch vorfindende Zimmtsäure *) durch gleichen Verlust in Benzoylsäure ($C_{14} H_5 O_3$), Coumarin in Salicin und Coumarinsäure in Salicilsäure verkehrt werden würde.

y) Das Zimmtöl nennen Dumas und Peligot übrigens Cinnamyl-Wasserstoff; gewöhnlich stellt man jedoch die Cinnamylsäure dar, aus dem schwarzen Perubalsam, d. i. sehr wahrscheinlich der aus Rindenstücken, Aesten und Saamengehäusen des Perubalsambaums (Myroxylon peruiferum *L. f.*) mittelst trockner, nach unten gerichteter Destillation gewonnene Theer. Schüttelt und erwärmt man ihn gelinde mit Kalilauge, so scheidet sich daraus das farb- und geruchlose, im Wasser zu Boden sinkende ölartige, auf Papier Fettflecke erzeugende, im Wasser kaum, in Alkohol und besonders in Aether lösliche Cinnamein ($C_{14} H_7 O_2$ = Cinnamyl — 4C **), das mittelst

*) Das im Handel vorkommende Zimmtöl wird aus denen Abfällen (durch Destillation mit Kochsalz-haltigem Wasser) gewonnen, welche sich beim Entrinden der 4jährigen Aeste des ceylonischen und des malabarischen Zimmtbaums (Laurus Cinnamomum L. oder Cinnamomum Zeilanicum Nees und Laurus Cassia *L.* oder L. Malabathrum Reinw.) ergeben. Frisch destillirt, zumal bei Abhaltung der Luft, ist es farblos, gelbt und gelbröthet sich aber bald, in Folge des Luftzutritts und zerfällt dadurch zunächst in zwei einander sehr ähnliche, im Wasser sehr schwerlösliche und darin zu Boden sinkende farblose, 1,034 bis 1,035 Eigengewicht besitzende, im Alkohol und im Aether hingegen sehr leichtlösliche, anfänglich süßlich, bald darauf brennend schmeckende, scharfe, wohl aufbewahrt großes, regelmäßig krystallinisches, farbloses oder gelbliches, meistens Zimmtsäure beigemischt enthaltendes Stearopten entlassende Aetheröle und in zwei braune, in den Oelen gelöste Harze, bildet sich aber außerdem in krystallinische Zimmtsäure um. Das Stearopten riecht, geschmolzen, nach Zimmt und Vanille, und erstarrt durch Abkühlung zur krystallinischen Masse, die talgartig, hintennach zimmtähnlich und würzig brennend schmeckt, und zwischen den Zähnen knirscht. Die frisch zerrieben feinen Zimmtduft entwickelnden Blätter der Zimmtbäume geben, mit Wasser destillirt ein den Gewürznelken ähnlich riechendes Oel, die Früchte ein dem Wachholderöl ähnelndes. Die Wurzeln enthalten den sehr theuren Zimmtkampher, d. i. wahrscheinlich ein dem Stearopten ähnliches Gebilde; vergl. m. Grundz. I. 714. Von dem im Handel vorkommenden Ol. Cinnamomi veri verschieden ist das Ol. Cinnamomi Sinensis benannte, das dem Cassienzimmtbaum (L. Cassia oder Cinnamomum aromaticum Nees.) entstammt und ebenfalls im Mutterlande, wie das ächte Zimmtöl gewonnen wird. Es ist anfänglich meistens weißlich, gelbt dann aber, ohne rothgelb zu werden, riecht angenehm an Zimmt erinnernd, jedoch weniger fein, schmeckt eigenthümlich brennend scharf, hat 1,0608 Eigengew., und enthält ebenfalls eine, Lackmus-Röthung bewirkende Säure (Zimmtsäure?), und eine bei — 27⁰,5 C. = 22⁰ R. in feinen Prismen herauskrystallisirendes, in der Wärme wieder mit dem Oele sich mischendes Stearopten. Das ächte Zimmtöl soll mit diesem unächten häufig verfälscht vorkommen.

**) Ein dem Cinnamylwasserstoff (Zimmtöl oder Cinnamyl-Hydrür) isomere krystallinische Verbindung, fand Fremy manchmal in der mit Kalilösung behandelten Perubalsam-Auflösung, und nannte sie Metacinnamein; sie ist aber nur = $C_{18} H_6 O_2$; während das Zimmtöl aus $C_{20} H_{11} O_2$ besteht.

AO_5, oder PbO_2, eines Verhältnißgewichtes H beraubt, in Bittermandelöl (S. 862) einem andern Antheile nach durch Oxydation in Benzoesäure übergeht, durch Kochen mit Alkali-Lauge in das ebenfalls farblose und ölartige, flüchtigere, auf dem Wasser schwimmende darin schwerlösliche und angenehm duftende Peruvin (= $C_{28} H_{13} O_2$ und in an Alkali gebundene Zimmt- oder Cinnamylsäure zerfällt.*) Bestand jene Alkali-Lauge aus einer warmen Lösung von Kalihydrat in Alkohol, so sättigt man diese mit Cinnamein, destillirt den Alkohol bis zur Trockne ab, löst das rückständige cinnamonylsaure Kali in siedendem Wasser und übersetzt diese Lösung mit Hydrochlorsäure, so lange noch als weiße Masse sich scheidende Cinnamonylsäure gefällt wird, die dann, gelöst in Alkohol und daraus umkrystallisirt, in glänzendweißen, schwach würzig schmeckenden ansehnlichen Prismen sich scheidet, die, schwerlöslich in Wasser, bei 137° C. = 109°,6 R. schmelzen, bei 293° C = 234°,4 R. sieden und zu glänzendweißen Blättchen sich sublimiren; der Dampf riecht stechend und reizt zum Husten, wie jener der $\overline{Bz}$. Mit Aethyloxyd sah Plantamour die Cinnamylsäure sich verbinden (zu sog. Zimmtsäure-Aether) ohne Vermittelung einer Mineralsäure (z. B. ohne Mitwirkung von wasserarmer Schwefelsäure), als er das seifenähnliche, starre Gemisch von alkoholiger Kalilösung und Cinnamein für sich destillirte; es gieng zuerst ein schweres und dann ein leichtes Oel (Peruvin) über, zumal als man dem trocknen Rückstande Wasser zugesetzt hatte; das zuerst übergegangene schwere Oel gab dann, nochmals für sich destillirt und über Ca Cl ruhig hingestellt so wiederum abdestillirt eine ätherische Flüssigkeit, die = $C_{22} H_{12} O_4$, d. i. gleich Cinnamylsäure ($C_{18} H_7 O_3$) + Aethyloxyd oder Aether ($C_4 H_5 O$) zusammengesetzt erschien.**)

*) War die Kalilauge sehr wasserarm, so erfolgt die Umbildung mit H-Entwickelung, war sie verdünnt, so entwickelt sich kein H-Gas. Cinnamein verschluckt langsam O-Gas.

**) Die Cinnamylsäure ($\overline{Ci}$; oben S. 881) giebt, mit gebranntem Kalk destillirt, auch hierin der Benzoesäure ähnlich, viel Benzol, das übrigens auch hervorgeht, wenn man Bergamottöldampf durch Kalk-erfüllte glühende Röhren treibt, so wie auch wenn man Fett heftig erhitzt, und wenn Naphthalinsäure mit Kalk oder mit Baryt destillirt wird. A. W. Hofmann fand es auch in den flüchtigen Brenzölen des Steinkohlentheers, und benutzt die leichte Umwandelbarkeit des Benzol, mittelst Azotsäure in Nitrobenzid und hierauf in das durch seine Gegenwirkung leicht erkennbare Anilin, als Erkennungsmittel für dasselbe. Wird nämlich Benzol-haltiges flüchtiges Oel, oder es selbst in etwas rauchende Azotsäure getröpfelt und damit einige Augenblicke hindurch im Sieden erhalten, bis die braunrothe Färbung sich in eine strohgelbe verändert hat, und dann viel Wasser zugesetzt, so scheiden sich einige zu Boden sinkende Tröpfchen von Nitrobenzid (= $C_{12} H_5 AO_4$) aus, während andere in der Flüssigkeit schweben bleiben. Man setzt nun etwa halb so viel Aether zu, als die Flüssigkeit an Raum einnimmt, schüttelt Alles wohl durcheinander, läßt darauf durch ruhiges Stehen den nun mit dem Nitrobenzid geschwängerten Aether sich sondern,

Auch im flüssigen Storax (Styrax liquidus, von Styrax officinalis *L.* ein in die Familie der Styracineen gehöriger, in Griechenland heimischer Baum) und im Tolubalsam (von Myroxylon toluiferum) findet sich Cinnamylsäure, in letzterem neben etwas Benzoesäure, und läßt sich denselben durch Behandlung mit Natroncarbonat entziehen. Im Rückstande des ersteren verbleibt dann das in Alkohol lösliche und daraus krystallisirende, bei 40° C. = 32° R. schmelzende Styracin = $C_{24} H_{11} O_2$, das mit Kalilauge gekocht das angenehm duftende, im Wasser zu Boden sinkende, ölige Styracon gewährt, während das Kali an dasselbe gebundene Cinnamylsäure darbietet. Nur mit Wasser destillirt scheidet sich aus flüssigem Storax, in sehr geringer Menge, ein noch bei − 20° C. = − 16° R. höchst bewegliches und äußerst flüchtiges, nur 0,924 Eigengewicht besitzendes, auf Papier vorübergehende Fettflecken erzeugendes, stark eindringlich würzig riechendes, in dieser Hinsicht zugleich an Benzol und an Naphthalin erinnerndes und sehr brennend schmeckendes Aetheröl, von seinem Entdecker (Eduard Simon, Apotheker zu Berlin) Styrol genannt. Es siedet bei 145°,75 C. = 116°,6 R., ist in äußerst geringer Menge im Wasser löslich, demohngeachtet aber durch Geruch und Geschmack darin erkennbar, nimmt Wasser in gleich geringer Menge in sich auf, läßt sich mit Aether und abs. Alkohol in allen Verhältnissen mischen, ist löslich in Holzgeist, Aceton, Schwefelkohlenstoff (S. 874), fetten und ätherischen Oelen, gegenwirkt weder sauer noch basisch, löst (erwärmt) Schwefel und ebenso auch Phosphor auf, beim Erkalten sie krystallinisch entlassend, macht Cautschuc aufschwellen, löst es aber nur wenig, bricht das Licht stark und ist = $C_{16} H_8$ (procentisch 92,3C + 7,7H). Mit Azotsäure destillirt wandelt es sich in ein braunes Harz, das, von Säure durch Abwaschen befreiet und dann mit Wasser destillirt, ein Oel: genannt Nitrostyrol gewährt, das aus siedendem Alkohol in großen, prachtvollen Prismen krystallisirt, die, heftigen Zimmtgeruch verbreitend, anfänglich süßlich, dann aber äußerst brennend schmecken, und = $C_{10} H_7 A + O_4 + 2HO$ zusammengesetzt sind; es wird also zur

---

gießt ihn ab, versetzt ihn mit gewässerter Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure, die zuvor mit einem dem ihrigen gleichen Volum Weingeist verdünnt worden, und wirft dann, in dieses Gesammtgemisch, gekörntes Zink; hat man hierauf die Flüssigkeit auf dieses Metall etwa 5 Minuten hindurch wirken lassen, so ist in Folge des Zutritts des aus der Zersetzung von 6 Verhältnißgewichten Wasser in statu nascenti hervorgegangenen und mit dem Nitrobenzid verbundenen 6 H, Anilin- oder Benzidam = $C_{12} H_7 A$ (+ 4 HO) genug entstanden, um, von der Säure durch Uebersättigung mit Kalk getrennt und nun aufs Neue mit Aether geschüttelt, eine ätherige Anilin-Lösung zu gewähren, welche, auf einem Uhrglase verdampft und mit einer Lösung von unterchlorichtsaurem Kalk (Chlorkalk) versetzt, sogleich die das Anilin kenntlich machenden purpurvioletten Wolken hervorbringen. Anilin ist Azobenzid (oben S. 998) + 2 H.

Bildung dieses Erzeugnisses 1 M.-G. Oxygen der Azotsäure mit 1 H des Styrol zu Wasser vereint, wodurch dann dem also dehydrogenirten Styrol, statt des verlornen H ein M.-G. Unterazotsäure (+ 2 HO) zukommt. Im Destillations-Rückstande findet man außer dem Harze, nach Maaßgabe der Andauer des vorangegangenen Siedens und der Stärke der angewandten Azotsäure, entweder im Wasser gelöste Benzoesäure oder Nitrobenzinsäure vor; $C_{16} H_8 + 10 O = C_{14} H_6 O_4$ (kryst. $\bar{Bz}$) $+ 2 CO_2 + 2 HO$. Die Nitrobenzinsäure wurde von Mulder entdeckt; $C_{16} H_8 + 3 AO_5 = C_{14} H_4 O_4 + A_2 O_3$ (Nitrobenzinsäure) $+ 2 CO_2 + 4 HO + 2 A$. Bonastre erhielt das Styracin auch aus dem Amerikanischen Copalmbalsam (flüssiger Amber von Liquidambar Styraciflua *L.*), d. i. ein dem flüssigen Storax sehr ähnlicher Balsam; aber das aus demselben durch Destillation mit Wasser scheidbare flüchtige Oel (das man Copalmol nennen könnte) weicht von dem Styrol wesentlich ab. — Als Deville den Tolubalsam für sich destillirte, erhielt er, außer einer anfänglich übergehenden sehr geringen Menge Wasser, hierauf folgender großer Menge (mit wenig Cinnamylsäure untermengter) Benzoesäure, eine gelbe ölige Flüssigkeit, die, Muspratt und Hofmann zufolge, ein Gemenge von (schon von D. erkanntem und von ihm Benzoën genannten) dem Benzol sehr ähnlichem Toluol oder Toluin $= C_{14} H_8$ und von benzoesaurem Methyloxyd, das D. irriger Weise für benzoes. Aethyloxyd (Benzoeäther) gehalten hatte. Das Toluol giebt, mit Azotsäure behandelt, das dem »Nitrobenzid« ähnliche, flüssige Nitrotoluid, das in mit Ammoniak gesättigtem Alkohol gelöst und dann wiederholt durchströmenden HS ausgesetzt, nach einiger Zeit prächtige Schwefelkrystallisationen entläßt. Versetzt man nun die vom Schwefel abgeseihete Flüssigkeit mit Aether, sie mit demselben schüttelnd, so entzieht dieser der Flüssigkeit den annoch in ihr unzerlegt verbliebenen Nitrotoluid-Antheil und, von diesem befreiet und bis auf 1/3 ihres ursprünglichen Raumumfanges abgedampft, um so den Alkohol zu entfernen, hierauf aber mit Kali-Hydrat destillirt, erhält man als Destillat, neben wässrigem Ammoniak, ein schweres, farbloses, nach einiger Zeit krystallinisch erstarrendes Oel, das, sammt dem Ammoniak ꝛc. mit Oxalsäure gesättigt und zur Trockne abgedampft, einen salzigen Rückstand gewährt, der, mit siedendem Alkohol behandelt, an diesen oxalsaures Toluidin entläßt, während Ammonoxyd-Oxalat ungelöst verbleibt. Ersteres schießt in weißen Nadeln an, die, nach gelinder Abwaschung in heißem Wasser gelöst und durch wasserarme Kalilösung zersetzt, das genannte Alkaloid in Form farbloser Oeltropfen entlassen, welche, zur Oberfläche aufsteigend, dort angelangt erkaltend, eine strahlige Krystallmasse bilden, die auf dem Filter durch Abwaschen von allem Kali befreiet und zwischen Fließpapier getrocknet; wiederholter Destillationen bedarf, um endlich chemisch rein hervorzugehen. Also gereinigt

gewähren die leichtflüssigen Krystalle destillirt eine prachtvolle, das Licht in hohem Grade brechende, regenbogenfarben glänzende, erkaltend farblos durchsichtige Krystallmasse, die, aus $C_{14} H_9 A$ zusammengesetzt *), in heißem wasserhaltigen Alkohol bis zur Sättigung gelöst und erkaltet, in großen breiten Blättern anschießt, sich eben so leicht als in Alkohol, so auch in Aether, Holzgeist, Aceton, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen löst, im Wasser jedoch nur in geringer Menge löslich ist, einen weinartig würzigen Geruch und brennenden Geschmack besitzt, und in dieser Hinsicht dem Anilin auffallend ähnelt, Curcuma nicht gelbt, wohl aber Dahlien- (Georginen) und Rosenpapier gränt und geröthetes Lackmuspapier schwach bläuet, bei allen Temperaturen verdampfend (ähnlich dem Ammoniakgase) weiße Nebel erzeugt: sobald, über einen Toluidin-Krystall ein mit wäßriger Hydrochlorsäure gefeuchteter Glasstab gehalten wird, bei 40° C. = 32° R. schmilzt und bei 198° C. = 158°,4 R. siedet. Die Salze, die diese organische Base mit Säuren bildet, sind geruchlos, und, die Pt- und Pd-haltigen Doppelsalze ausgenommen, auch farblos, färben sich aber an feuchter Luft schnell rosenroth, hierin denen des Anilin sich anschließend. — Das Toluol ist übrigens ein Radical, das man zugleich als die Grundlage des Anisol betrachten darf; denn dieses besteht aus $C_{14} H_8 O_2$, und ist das Umbildungs-Erzeugniß sowohl des salicylsauren Methyloxyd (Gaultheriaöl; oben S. 1005) als der diesem isomeren Anisinsäure. Beide liefern es, wenn jedes derselben mit BaO destillirt wird; es ähnelt in seinem physischen Verhalten dem Toluol. Das Anisöl, gewonnen aus dem Saamen und Saamen-Abfall (Anisspreu) des Anis, d. i. der Pimpinella Anisum *L.*, hat 0,9857 Eigengewicht und enthält meistens so viel Stearopten, daß es bei geringer Minderung der gewöhnlichen Temperatur erstarrt, was, wie die Erstarrung unter 0° ruhig erkalteten Wassers, der Glaubersalzlösung u. s. w., durch Erschüttern begünstigt wird. Es enthält in der Regel gegen 25% Stearopten, das sich, bei 0° C., mittelst Pressung zwischen Fließpapier entölt und (bei 17° bis 20° C. = 13,6 bis 16°) wieder geschmolzen, in farblosen Blättern krystallinisch darstellen läßt, in Wasser untersinkt, $= C_{10} H_6 O$ ist und, mit Azotsäure gekocht, die

*) $C_{14} H_7 AO_4 + 6 HS$ (Nitrotoluid + 6 M.-G. Schwefelwasserstoff, giebt) $C_{14} H_9 A$ (d. i. Toluidin, unter Erzeugung von 4 M.-G. Wasser und Ausscheidung von 6 M.-G. Schwefel; daher) $+ 4 HO + 6 S$. Das mehrerwähnte Anilin, gehört, wie schon aus dem Obigen hervorgeht, ebenfalls zu den künstlich erzeugten Salzgründern oder Basen; es wurde zuerst dargestellt von Fritsche (Erdmann's Journ. f. pract. Chemie XX 452 ff.) dadurch, daß F. sehr starke Kali- oder Natronlauge auf gepulverten Indigo wirken ließ; es erfolgte mit Braunröthung verbundene Auflösung, indem sich eine mit dem Alkali verbundene Säure bildete und (ganz dem Gesetz der Säureforderung gemäß) das Anilin als flüchtige ölige Base, nebst Ammoniak hervorging.

der Camphorsäure ähnelnde, in farblosen Prismen sublimirbare, auf gleiche Weise auch aus dem Esdragonöl (von Pimpinella Dracunculus *L.*) erzeugbare Anissäure = C_{16} H_7 O_5 + HO. Das frische farblose oder weißgelbliche Anisöl schmeckt süßwürzig und verliert um so mehr an Eigengewicht, je älter es wird. Es röthet Lackmus schwach und sein Stearopten stimmt völlig überein, mit jenem des Fenchelöls, das schon bei 7°,5 C. = 6° R. fest wird, 0,997 Eigengewicht hat, süß schmeckt, Lackmus nicht röthet und anfänglich farblos, allmähliger Dunkelung unterliegt. Aehnlich wie es sich mit diesen Oelen verhält, so auch mit dem, wie das Fenchelöl, aus zweierlei flüchtigen Oelen zusammengesetzten Römisch-Kümmelöl (von Caminum Cyminum *L.*). Außer einem O-freien Oele enthält dieses eines, das = C_{20} H_{12} O_2 ist und, von schmelzendem KOHO berührt, unter H-Entwickelung in die der $\bar{B}z$ ähnliche Cuminsäure = C_{20} H_{11} O_3 + HO übergeht. Auch das Oel des gewöhnlichen Kümmel (Carum carvi *L.*) ist aus zwei verschiedenen Aetherölen zusammengesetzt; desgleichen das Pomeranzenblüthöl und das Gewürznelkenöl, das man aus den sog. Gewürznelken, d. i. die unentwickelten, getrockneten Blüthen des Gewürznelken-Baums (Caryophyllus aromaticus *L.*) gewinnt. Von den Oelen dieses letztern ist das eine leicht und seiner Mischung nach dem Terpentinöl gleich (= C_5 H_4, oben S. 762 u. 804) das andere schwer, 1,079 Eigengewicht besitzend und bei 243° C. = 194°,4 R. siedend, wahrscheinlich = C_{24} H_{14} O_4 + HO stöchiometrisch zusammengesetzt; mit Kali-Lauge destillirt scheidet sich das 7,5 Proc. betragende leichte als Destillat, während das schwere, als Säure an Kali gebunden, zurückbleibt und durch Schwefelsäure abgeschieden wird. Alkohol entzieht den Gewürznelken, insbesondere den ostindischen, das farb- und geruchlose, krystallinische, in kleinen Mengen sich schon durch mäßiges Erhitzen der Gewürznelken als Sublimat scheidende, in Schwefelsäure und Azotsäure ohne Färbung auflösliche, aus C_{20} H_{16} O_2 zusammengesetzte und mithin dem Camphor (S. 585, 776, 804 und 929 Anm.) polymere Caryophyllin, das den Cayenner Gewürznelken gänzlich abgeht, in den Moluckischen hingegen, neben einem verwandten Erzeugniß, dem in weißen, atlasglänzenden, kugeligstrahlig gehäuften, sublimirbaren, in siedendem Aether und Alkohol löslichen, in Alkali-Laugen unauflöslichen Caryophylloid vorkommt, und von dem im, über Gewürznelken destillirten Wasser vorkommenden, sich daraus in farb- und geruchlosen Blättchen scheidenden, angeblich aus C_{20} H_{12} O_4 zusammengesetzten Eugenin durch größeren O-Gehalt verschieden zu seyn scheint. Reich an Stearopten ist auch das ächte Rosenöl oder Attar, das im Orient durch Einweichen vorzüglich der Blumenblätter der Rosa centifolia und R. sempervirens *L.* mit Wasser und nachfolgender Destillation gewonnen, farblos und leichter als Wasser ist und, in sehr geringer Menge der Verdampfung überlassen, angenehm nach

Rosen *), in größeren Mengen durch Heftigkeit mehr oder minder unangenehm (Kopfschmerz ꝛc. verursachend) riecht, mild und etwas süßlich schmeckt, bei 22⁰,5 C. = 26⁰ R. nur 0,832 Eigengewicht hat (das Eigengewicht des Wassers von 15⁰ C. = 12⁰ R. = 1 gesetzt), bei niederen Temperaturen butterförmig wird und dann erst bei 29⁰ bis 30⁰ C. = 23⁰,2 R. wieder schmilzt, in Alkohol schwerlöslich ist [1000 Alkohol von 0,806 Eigengewicht und 14⁰ C. = 11⁰,2 R. nehmen nur 7½ Gewichtstheile und bei 22⁰ C. = 17⁰,2 R. nicht mehr als 33 Rosenöl auf], weßhalb man auch dessen Stearopten vom Oele leicht befreien und ersteres reinigen kann, lediglich dadurch, daß man es wiederholt mit kaltem Alkohol auswäscht. Um 1 Loth Rosenöl auf bemerktem Wege zu gewinnen, werden gegen 100 ℔ frische Blumenblätter erfordert. Uebrigens riecht auch das Aetheröl des Rosenholzes (Lignum Rhodii oder L. Rhodium; von Convolvulus scoparius und C. floridus *L.*), das besonders beim Sägen oder Raspeln des Holzes, also mittelst Reibung riechbar wird, und das des Rosen-Geranium (Pelargonium odoratissimum), dem der Centifolienrosen ähnlich. Das im Handel vorkommende Rosenöl ist häufig nur ein im Orient bereitetes sogenanntes, nämlich ein fettes Oel, geschwängert mit ächtem Rosenduft, das dadurch gewonnen wird, daß man Rosenblumenblätter mit Gengelykörnern (entschälte, an fettem Oele reiche Saamen einer Digitalis-Art) in steinernen Krügen abwechselnd schichtet und, an einem kühlen Ort einige Tage hindurch hinstellt, nach Ablauf derselben aber die Rosenblumenblätter mit frischen (also Wasser-haltigen) vertauscht und dieses zum Oeftern wiederholt, dann aber die hiedurch aufgeschwellten Saamen-Kerne auspreßt, die ausgepreßte trübe Flüssigkeit durch ruhiges Stehen in verschlossenen undurchsichtigen Gefäßen, an kühlem Orte sich klären läßt und die hiedurch gesonderte, aus dem Fettöl bestehende obere Schicht, als eine mit Rosenöl gesättigte mittelst eines baumwollenen Dochtes in kleine undurchsichtige Fläschchen sammelt. — Es ist dieses Verfahren jenem wesentlich gleich, welches befolgt wird, wenn man Jasminblüthen zwischen ungesponnene Baumwolle schichtet, die man zuvor mit Behennußöl getränkt hatte, und damit einige Tage hindurch, unter mäßig erhöhetem Druck, am kühlen dunklen Orte in Berührung läßt, dann aber auspreßt und verfährt, wie zuvor bemerkt worden. Es läßt sich dieses Verfahren: mit Blumenduft geschwängerte Fettöle darzustellen, auf alle übrigen duftenden Blumen anwenden und so eine große Anzahl lieblicher Blumendüfte übertragbar machen und verhältlich festigen. Auch kann

*) Ein Tropfen ächtes Rosenöl, in Weingeist gelöst, reicht auf einige Tage hin, ein Zimmer mit angenehmstem Rosenduft zu erfüllen. In Asien versendet man das ächte Attar in kupfernen, mit Wachs überzogenen Flaschen; in Europa — selten ächt — in kleinen Gläsern.

man solchen Weges dergleichen Düfte mit dem [z. B. zu sog. Riechwässern, Liqueuren und ähnlichen künstlichen weingeistigen Flüssigkeiten bestimmten] Weingeiste verbinden; denn schüttelt man duftende Fettöle mit Weingeist, so entzieht dieser den Duft, und wenn er so längere Zeit hindurch mit frischem, duftigem Fettöl behandelt wurde, so vermag man ihn mit dem Dufte zu sättigen und, destillirt man ihn dann für sich bei möglichst gelindem Destillationsfeuer, so erhält man ihn zugleich duftgesättigt und klar. — Das ächte Rosenöl entläßt sein, in großen Blättern krystallisirendes Stearoptén, schon bei gewöhnlicher Temperatur, nicht selten im Betrage von 1/3 des Gesammt-Oelgewichtes. Die Blumenblätter der in unseren Gärten gezogenen Centifolienrosen geben, frisch mit Wasser destillirt, nicht sowohl ein Aetheröl, als vielmehr eine Weingeist-ähnliche oder vielmehr Weingeist-haltige Flüssigkeit, von nur schwachem Rosengeruch, die wahrscheinlich größeren Theiles das Erzeugniß vorangegangener Weingährung des in den Rosen vorhandenen Krümel- oder Schleimzuckers ist; eingesalzene Rosenblumenblätter, wie man sie gewöhnlich zur Bereitung des officinellen Rosenwassers verwendet, geben auch nur sehr wenig fast butterweichen Oels. Dieses, wie das ächte, riecht in Wasser gelöst sehr schwach (ersteres kaum merklich), aber Zusatz von etwas Kali-Carbonat erhöhet und verbessert den Geruch sehr merklich; was darauf hinzuweisen scheint, daß das Duftende der Rosen ein sehr flüchtiger basischer, an eine flüchtige Säure gebundener Stoff ist, und daß man solchen Weges sich in den Stand gesetzt sehen dürfte, Duft von Aetheröl zu scheiden; jene Gewächse und Gewächstheile, welche, während sie duften, mit Wasser wiederholt destillirt dennoch kein Aetheröl gewähren und ebenso auch keine riechbaren Wässer, enthalten nur Duft, den zu isoliren bis jetzt nicht gelang; m. Grundz. I. 744. Ueber das Verfahren, werdende Weine (Most, natürlichen wie künstlichen, wenn er in Gährung begriffen) mit dergleichen Duft zu schwängern, und so theils ihre sog. Blume zu erhöhen, theils eine dergleichen neue ihnen zu ertheilen, so wie über das Riechbare des Moschus, Ambra oder grauen Amber, Zibeth ꝛc. s. a. a. O. S. 744—745. Anm. Deßgleichen über Blutduft und dessen von der Artung des Blutes abhängige Verschiedenheiten, a. a. O. I. 574, 773. II. 465. Schon mit Linnen-Faser (z. B. mit Linnen-Papier) verbinden sich riechbare Aetheröle bis zur Geruchlosigkeit; Zusatz von Wasser hebt, zur Faser stärkere Anziehung besitzend, die Verbindung auf, und macht das Papier wieder Aetherölgeruch entwickelnd; a. a. I. 742. Ueber Eintheilung der Aetheröle nach ihren Beschaffenheiten und Wirkungen; ebendas. S. 743. Ueber Rosacin, d. i. Rosenstearoptén (so wie über die Stearopten mehrerer anderer Aetheröle) s. a. a. O. S. 711—719. Ein Tropfen Rosenöl fordert 8000 Gran Wasser zur

Lösung.*) Das Salbeyöl, bereitet durch Destillation der Salvia offic. L. [zumal der in Spanien gewachsenen] entläßt ein dem Terebinth (= $C_5 H_5 O$), d. i. dem aus Terpentinöl durch langes Stehen (und allmähliges Einsaugen atmosphärischen Oxygens) oder durch längere Berührung mit verdünnten Säuren, regelmäßig krystallinisch hervorgegangenes Erzeugniß ähnliches Hydrocarbonoxydul, geht hingegen in wirklichen Campher über: lediglich durch Erhitzen mit starker Azotsäure. Dasselbe begegnet aber auch dem sog. indifferenten (nicht sauren) aus $C_{10} H_8$ bestehenden Antheil des rohen Baldrianöls (oben S. 877 ff.) und dem Bernstein, unter ähnlichen Bedingungen; vgl. Rochleder in W. und L's Ann. d. Chem. u. Pharmac. XLIV. S. 1 ff. u. Döpping a. a. O. XLIX. 350. Um Borneo-Campher (oben S. 804) in Japan-Campher zu wandeln, bedurfte es, wie solches Pelouze zeigte und Gerhardt bestätigte, ebenfalls nur der Behandlung des ersteren mit Azotsäure, während dieser, nach G., aus jenem „Baldrianöl" entsteht, wenn man es einige Zeit hindurch mit Kali-Lauge in Berührung läßt und dann destillirt; der Bernstein, das Salbeyöl und das erwähnte Baldrianöl geben dagegen mittelst Azotsäure-Einwirkung Japan-Campher, (und wie es scheint vermag derselbe sich auch aus dem Terpentinöl zu bilden**), d. i. der gewöhnlich im Handel vorkommende, der bei 175° C. = 140° R. schmilzt und bei 204° C. = 163°12 R. siedet, während der Borneo-Campher zum Schmelzen 198° C. = 158°,4 R. und zum Sieden 212° C. = 169°,6 R. fordert. Die oben S. 804 mitgetheilte stöchiometrische Formel, ist jedoch die den Japanischen bezeichnende; der Borneo'sche besteht dagegen, wie neuere Untersuchungen lehrten, aus $C_{10} H_9 O$, und es ist daher, wollte man diese Formel als Grundformel betrachten, der Japanische ein dehydrogenirter Borneo'scher; nämlich $C_{10} H_9 O - H = C_{10} H_8 O$, was dann zugleich lehrt, daß des ersteren Uebergang in den letzteren bewirkt wird, lediglich durch Oxydation eines H zu HO; so daß also, wie in vielen ähnlichen Fällen, H leichter oxydirbar erscheint, als C; aber, abgesehen von der Berührungs-Elektrisirbarkeit der Grundstoffe oben S. 815, besitzt C an sich und in seinen Verbindungen größere Cohäsion (Selbstziehung seiner denkbaren Massentheilchen) und größere Dichte, als H. Die größere Lichtbrechung, die dem Japan-Campher zukommt, weiset ebenfalls darauf hin, daß das hieher gehörige Vermögen des C (des Diamant) in ihm, zufolge geringeren H-Gehalts, weniger gemäßigt ist, als im Borneo-Campher. Und, erachtet man $C_{10} H_8$ als das

*) Ein Loth trockne zerschnittene Rosenblumenblätter giebt, mit 12 Loth Alkohol mehrere Tage durchweicht, die sog. Rosentinctur. Damit gefärbtes Papier wird von Säuren geröthet, von Alkalien gegrünt, oder gegelbgrünt, und ist eines der empfindlichsten Reagentien für beiderlei Gegenwirker; m. Grundz. I. 571 Anm.

**) Vergl. m. Theorie der Polytechnochemie I. S. 298 Anm.

Radical beider Camphorarten, so ist dieser dem Terpentinöl polymere Gezweitstoff, für sich in zwei einander isomeren Verbindungen, in jenen flüchtigen Oelen gegeben, von denen das eine, terpentinartig riechende, bei 165° C. = 132° R. siedende, den Borneo-Camphor begleitet, das andere aus demselben mittelst wasserfreier Phosphorsäure dadurch ausscheidbar, daß diese ihm HO entzieht. Indessen entläßt auch der Japan-Camphor, in gleicher Weise behandelt, ein flüchtiges Oel, das jedoch nicht = $C_{10} H_8$, sondern nur $C_{10} H_7$ ist u. s. w.; vergl. oben S. 804, 926 und 1006. Die jüngeren Borneo-Camphorbäume sind übrigens die ölreicheren, was darauf hinweiset, daß der zugehörige Camphor durch Hydrathion dieses, nach gemachten Einschnitten in die (zumal jüngeren) Bäume, hervorquellenden Oeles entsteht; eine Wasserbindung, die im Baume muthmaßlich darum zu Stande kommt, weil es in ihm chemisch ausgeschieden oder vielmehr frisch geworden ist, also in statu nascenti mit dem Oele zusammentritt; denn es findet sich dieser Camphor in älteren Bäumen hauptsächlich in deren Markhöhlen; mithin dort, wo die Wasser- und Säure- (vorzüglich Carbonsäure-) Zersetzung durch Licht nicht statt haben konnte; wiewohl man auch umgekehrt zu vermuthen Grund hat: daß die Einwirkung des wärme-reichen Lichtes, den im Innern des Baumes erzeugten Camphor, in Wasser und Oel zersetze? Beide Camphor-Arten geben übrigens, mit hinreichender Azotsäure behandelt, die Camphorsäure, aber nur vom Japan-Camphor weiß man zur Zeit, daß er sich mit AO_5, $\bar{A}$ und H Ch zu tropfbaren chemischen Gemischen verbinden läßt (oben S. 804); Verbindungen, in denen dieser Camphor mithin als Salzgründer sich bethätigt *). Gleich dem Terpentinöl erhöhet auch jeder Camphor, wenn er dem Weingeiste, oder statt dessen auch fetten Brennölen zugesetzt worden, die Helligkeit und Farblosigkeit der Verbrennungs-Flamme. Ueber das Verhalten der Aetheröle zum Weingeist, s. oben S. 809 Anm. Das Vorkommen des Borneo-Camphor in Verbindung mit dem Camphoröl, bietet übrigens auch insofern Aehnlichkeit dar mit dem Baldrian- oder Valerianöl, als dieses in seinem sog. indifferenten Oele eine, jenem Camphoröle ähnliche O-freie, in seinem bei 0° C. krystallisirbaren sauren (oder vielmehr: säuerbaren), nicht nach Valerianöl riechenden, Valerol (= $C_6 H_5 O$) genannten Oele, bevor dieses sich durch Einsaugung und Bindung atmosphärischen O's zu Valeriansäure (VI; S. 877) oxydirt hat, eine seinem chemischen Bestande nach [als 1 V.-G. O-enthaltendes Oxyd] dem Camphor ähnliche Zusammensetzung gewährt. Die Umwandelung des Valerol's in Valeriansäure tritt ein, indem sich 2 V.-G. desselben

*) Die Grundlage des Camphors, wie der Camphorsäure ist, dem Vorhergehenden gemäß $C_{10} H_7$; bei ihrer Bildung verbinden sich 2 O der Azotsäure mit dem Camphor und 1 O mit H.

8 atmosphärisches O-einsaugen, damit 2 Carbonsäure und 1 Wasserhaltige Valeriansäure = $C_{10}\,H_{10}\,O_4$ zusammensetzend. Dieselbe Säure erhielten G. Schuedermann und F. L. Winckler auch, als sie Athamantin = $C_{24}\,H_{15}\,O_7$ — d. i. ein in der Wurzel von *Athamanta Oreoselinum L.* vorkommender, farbloser, krystallisirbarer, in seinem Verhalten den Fettstoffen (Fettarten) sich anreihender Bildungstheil — mit Alkalien, oder statt derselben auch mit Säuren, behandelten; da dann in beiden Fällen $\overline{Vl}$ entstand; Ann. d. Chem. u. Pharmac. LI. 315 ff. Das Athamantin riecht eigenthümlich ranzig-seifenartig, zumal wenn es zuvor erwärmt worden, schmeckt ranzig-bitterlich, hinterher kratzend, ist im Wasser unlöslich, schmilzt in siedendem Wasser zu gelblichen, zu Boden sinkenden, nach längerer Zeit Krystallgestalt gewinnenden Tropfen, löset sich leicht in Fett- und Aetherölen, im Weingeist und Aether, aus letzterem, erkaltend, sich in Tropfen scheidend, stellt mit Wasser gemischt eine milchige, als solche lange Zeit hindurch bestehende Flüssigkeit, die endlich staubigkrystallinisches Athamantin entläßt. Seine Lösungen werden von denen der Metallsalze nicht zersetzt, hingegen reicht schon das Begießen der fein zertheilten Wurzel mit wasserarmer Schwefelsäure hin, aus deren Athamantin Valeriansäure zu entbinden *). Trocknes HCh-Gas wird von fein zertheiltem und dabei durch Umwenden ꝛc. in stetem Berührungs-Wechsel erhaltenem Athamantin verschluckt und, unter HCh-Gas-Entwicklung zur Ausscheidung des Oroselon, d. i. eines zur $\overline{Vl}$ wie das Glycerin zu den Fettsäuren sich verhaltenden Umbildungstheilen = $C_{14}\,H_5\,O_3$ (mithin isomer der $\overline{Bz}$) bestimmt, den man von der (HCh und) $\overline{Vl}$ durch Destillation scheidet, da er dann, als grauweiße, poröse und amorphe, in siedendem Alkohol lösliche und daraus durch sehr allmä-

---

*) Zum Verständniß der nachfolgenden Bemerkungen über die Natur des Athamantin, ist erforderlich zu wissen, daß alle durch Alkalien verseifungsfähigen Fette (Fettarten) oder Fettstoffe, da sie bei diesen Vorgängen einerseits Säuren entwickeln, welche mit den Alkalien-Seifen und mit deren Vertretern — z. B. mit den übrigen Metalloxyden — ähnliche, jedoch meistens unlösliche Verbindungen hervorgehen machen, gleichzeitig Glycerin (oben S. 878) entlassen oder sich darin (theilend) umbilden. Daß der mit den Metalloxyden, z. B. mit den Alkalien, verbundene Umbildungs- oder Entwicklungs-Antheil in dieser seiner Verbindung als Säure gegenwirke und in gleicher Weise sich auch, wo er überhaupt chemisch gebunden wird, gegenbethätige, das folgerte der Verfasser dieses Handbuchs bereits zu seiner Zeit, als er vorschlug: fettsaures (ölsaures) Bleioxyd durch Wechselzersetzung von fettsaurem (ölsaurem) Natron und Bleioxyd-Acetat zu bereiten (Trommsdorff's Journ. XIII. 1. S. 75 ff.); eine chemische Isolation dieser Säuren versuchte aber zuerst, und wie sich nicht anders erwarten ließ, mit glücklichem Erfolge Chevreul. Während aber sonst ziemlich allgemein angenommen wurde, daß beim Verseifen ꝛc. der Fette Fettsäuren und Glycerin (Fettbase) erst entständen, setzt man jetzt beide als im Fett schon bestehend voraus.

liges Erkalten in Blumenkohlform (hervorgegangen aus Anhaftungs-Anhäufungen sehr zarter, biegsamer, mikroskopischer farbloser Nadeln) krystallisirende, bei ohngefähr 190° C. = 152° R. zur gelben klaren Flüssigkeit schmelzende, erkaltend bernsteingelbende und dann unkrystallinische Masse verbleibt. Es ist geschmack- und geruchlos, unlöslich in Wasser, in Aether wie in Alkohol mit gelber Farbe löslich. Mit ähnlicher, aber lebhafterer Farbe lösen die wässrigen Alkalien das Oroselon, warme und wasserarme Laugen bräunen sich durch dessen Auflösung. Das Oroselon-Chlorür besitzt starken Terpentin-Geruch. Die Blätter von Athamanta Oreoselinum enthalten kein Athamantin. Das vor etwa 10 Jahren von Demerara her in den Handel gekommene sog. Lorbeer-Terpentinöl (im Handel unrichtig: Laureloil) das mit Erfolg äußerlich gegen Rheumatismen angewandt worden und sich als treffliches, nur zu kostspieliges Kautschuk-Lösungsmittel bewährte, ist Stenhouse zufolge durchsichtig, gelblich, dem Terpentinöl isomer und ähnlich (wahrscheinlich von einer Pinus-Art stammend), jedoch angenehmer riechend, hat 0,864 Eigengewicht und enthält eine „flüchtige, azotsaures Silberoxyd reducirende Säure.“ Weppen und späterhin Laurent fanden im rohen Terpentinöl Formylsäure; vergl. oben S. 1001. Persoz sah aus der wechselseitigen Gegenwirkung von verschiedenen Aetherölen und Chromsäure Oxydationserzeugnisse hervorgehen, die sich als eigenthümliche neue organische Säuren verhielten; so mit einem Gemisch 0,5 doppeltchromsaurem Kali, 1,1 conc. Schwefelsäure und 4,0 Wasser aus Anis-, Sternanis-*) und Fenchel-Oel zwei krystallisirbare Säuren die Umbellin- und die Badiansäure, von denen die erstere in ihren Gegenwirkungen mit der Benzoe- und Cinnamylsäure übereinkommt, in schönen, mit rhombischer Basis versehenen, farblosen prismatischen Nadeln krystallisirt, zwischen 175 und 180° C. = 140° — 144° R. schmilzt und zwischen 275° — 280° C. = 220° — 224° R. siedet, aber schon bei geringerer Hitze sublimirt; geschmolzen auf eine kalte Fläche gegossen, bedeckt sich die erstarrende Masse mit zahlreichen langen Nadeln. Sie ist in Wasser und Aether schwerlöslich, hingegen leichtlöslich in Alkohol. Mit Azotsäure behandelt, wandelt sie sich in eine neue Azot-haltige Säure um. Die Badiansäure übertrifft erstere an Löslichkeit im Aether, wie im Wasser, krystallisirt in schwammartig gruppirten, strahligen, prismatischen Nadeln. Das Römischkümmelöl gab also behandelt neben Essigsäure, ebenfalls zwei neue Säuren, von denen die eine, die Cyminsäure aus dem 60° — 70° C. = 48° — 56° R. warmen Gemisch herauskrystallisirt in (gereizt) weißen, Wallrath-ähnlichen,

*) Von Illicium anisatum *L.* Das Aetheröl desselben ist weiß, ziemlich dickflüssig und süßer als Anisöl, dem es anfänglich ähnlich schmeckt.

rhombische Basis darbietenden Prismen (aus Weingeist in Gyps-ähnlichen Anschüssen), die in kaltem Wasser wenig, in Weingeist und Aether leicht löslich sind, und gelöst, in ihrem Verhalten gegen Azotsäure und gegen Metalloxydsalze der Bz ähnelt, die andere, die Cuminocyminsäure dagegen erst später aus dem siedendheiß durchgeseihten Gemische, unter Aufbrausen sich krystallinisch sonderte. Diese ist im Wasser, Weingeist, Aether und den meisten Flüssigkeiten unlöslich, sinkt im Wasser zu Boden, verflüchtigt sich (erhitzt) ohne zuvor zu schmelzen, und läßt sich mit wasserarmer Schwefelsäure ohne Schwärzung sieden, ist dann jedoch auf einige Augenblicke im Wasser löslich, im Uebrigen aber der ersteren ähnlich. Auch das Oel des deutschen Kümmel (Carum Carvi *L.*) gab neben Essigsäure eine, noch näher zu untersuchende eigenthümliche Säure, die vorläufig durch Kümmelsäure zu bezeichnen seyn dürfte. Vergl. oben S. 1011 ff. Aehnlich wie die Azotsäure und die Chromsäure zu den Aetherölen sich verhalten, so wahrscheinlich auch die Jodsäure (JO_5); meistens läßt deren oxydirendes Verhalten zum Kartoffelfuselöl (oben S. 104 u. 877) und Benzoylwasserstoff (oben S. 881), so wie zu vielen lebenden Wesen, zumal den Pflanzen entstammenden Bildungstheilen, dieses vermuthen; denn es wirkt außer auf jene öligen Erzeugnisse die JO_5 oxydirend auf Oxalsäure*) und in ähnlicher Art auch auf Formylsäure, Weinsäure, Mekonsaure (Opiumsäure), Citronsäure, Milchsäure, Schleimsäure, Amylum (Stärke), Zucker, Dextrin, Gummi und Salicin dieselben zu CO oxydirend, und oxydirend auch dann noch, wenn »Hydrokyansäure« mit zugegen ist, auf Albu-

*) Jodsäure-Lösung oxydirt gelöste Oxalsäure bei 18° — 22° C. = 14°,4 — 17°,6 R. sehr langsam erhitzt oder unmittelbar vom Sonnenlicht getroffen sehr rasch zu Carbonsäure, und in letzterem Fall tritt diese CO_2-Bildung so rasch und in solcher Menge ein, daß man letztere als Lichtstärke-Messer (Photometer; vergl. oben S. 105 ff. u. 962 Anm.) benutzen könnte, wozu sich übrigens auch, Millon zufolge, die Auflösung von Baryum-Hyperoxyd in Hydrochlorsäure eignet, weil diese im Dunkeln kein Gas, im Lichte hingegen augenblicklich O-Gas entwickelt. Platinmohr (oben S. 848) leitet die Wirkung schon bei niederer Temperatur ein und beschleunigt sie sehr: Holzkohle fördert ebenfalls, besonders anfänglich die Oxydation der $C_2 O_3$ zu $2 CO_2$ ungemein. Ist hingegen die geringste Menge von Blausäure (HKy) zugegen, so wird dadurch die oxydirende Wirkung der JO_5 auf die Oxalsäure, selbst bei 60° bis 80° C. [= 48° — 64° R.] verhindert. Ist aber wirklich schon die kleinste Menge von HKy hinreichend, jene Oxydation zu verhüten, so ist auch die Meinung, daß dieses Verhüten daher rühre, weil die Jodsäure nur anfänglich mittelst ihres O-Gehalts oxydire, dann aber dadurch oxydirend wirke, daß das frei gewordene Jod (also H entziehend und bindend, dadurch aber) O des (also zerlegten) Hydratwassers der Oxalsäure zur Entbindung und Einwirkung gelangen mache — wenigstens sehr zweifelhaft; denn im Ueberschuß anwesende Jodsäure würde kleinste Menge HKy zweifelsohne so gut zerlegen, wie das O, wenn HKy sich nur leidend verhielte.

min, Fibrin (Faserstoff), Kleber, Aceton, Gallussäure, Eichengerbsäure, Kreosot und Morphin (Opian oder erstes Opium-Alkaloid); die hiebei hervorgehenden Oxydations-Erzeugnisse bedürfen noch der näheren chemischen Untersuchung. Will man übrigens diese Wirkungen der Jodsäure zur Vollendung gelangen lassen, so muß man sie dabei im Ueberfluß anwenden, dann aber, nach beendeter Wirkung, den unzersetzt gebliebenen Jodsäure-Antheil durch genügenden Zusatz von Hydrojodsäure (HJ) zerstören, und das also, neben Wasser-Erzeugung hergestellte Jod mittelst Durchseihung und Anwärmung bis zu 100° C. entfernen. Nicht angegriffen werden von Jodsäure: gelöste Camphorsäure, Essigsäure (die also solchen Weges leicht von Formyl- oder Ameisensäure zu unterscheiden steht; Darraca zufolge wird $\bar{A}$ von 1,007 Eigengewicht weder von Ch, noch von AO_5 zerstört) Butyrinsäure oder Buttersäure, Harnstoff und Leim, und ebenfalls nicht der sog. Glaskörper oder „gläserne Feuchtigkeit" (Humus vitreus) des Auges *), der, wie die sog. wässrige Feuchtigkeit (H. aqueus) aus Wasser besteht, das neben ohngefähr 1,25% Kochsalz und wenig Albumin, auch einen noch näher zu bestimmenden thierlichen Bildungstheil enthält, der also in dem Glaskörper das Kochsalz-haltige Albumin gegen die Oxydation durch Jodsäure ähnlich schützt, wie die HKy das Salicin, Gummi rc. Mehrere Aetheröle besitzen, wenigstens so lange sie noch nicht atmosphärisches Oxygen eingesogen haben, eine tief blaue Farbe, so z. B. das Aetheröl der Kamillen (Martricaria Chamomilla *L.*), das bei Kühlwärmen unter 0° C. dickflüssig wird, ohne Stearopten zu entlassen und für sich

*) Das dritte Lichtbrechende Medium des Auges, die sog. krystallene Feuchtigkeit oder, gewöhnlicher genannt die Krystalllinse, stellt ein zwiebelartig blättrig geschichtetes, aus dicht aneinander gedrängt gefügten, wahrscheinlich röhrigen und in diesen freien Röhren sehr wasserarme Flüssigkeit enthaltendes Gebilde dar, dem Blutgefäße wie Nerven fehlen, deren Stoff sich genau verhält, wie Globulin (oben S. 970) das, chemisch sich betrachten läßt als eine Verbindung von Protein-Subsulphür = 15 Prot. + 1 S und mit Wasser zusammengerieben sich darin größtentheils löst. Erhitzen bringt die wässrige Lösung nicht zum zusammenhängenden, sondern zum körnigen Gerinnen, das durch Zusatz von $\bar{A}$ wieder aufgehoben wird. Gleiche Gerinnung erleidet die Krystalllinse, wenn man sie in siedendes Wasser, oder Alkohol, oder in Säuren legt Hinsichtlich der übrigen Eigengebilde des Auges steht zu bemerken: daß das schwarze Gebilde (Pigmentum nigrum) aus einem besonderen zelligen, auf der Choroïdea (Aderhaut) abgelagerten, mit mikroskopischen Körnchen erfüllten, im Wasser, Alkohol und verdünnten Säuren unlöslichen, in Kali-Lauge sie dunkelgelbend sich auflösenden und durch Säuren daraus wieder fällbaren Stoff, besteht, der eingeäschert Fe_2O_3-haltige Asche hinterläßt, daß die Cornea (Hornhaut) sich wie Faserknorpel verhält, jedoch an $\bar{A}$, darin aufquellend, eine geringe Menge Fiberin und Albumin abgiebt, und daß die Sclerotica (harte Haut), aus dicht verwobenen sehnigen Fasern bestehend, gleich der Lederhaut (Coreum) der Haut durch langes Sieden mit Wasser in Leim übergeht und kein Fibrin enthält.

destillirt eine braune harzige Masse zurückläßt; ebenso gewöhnlich auch jenes der Schaafgarbe (Achilaea Millefolium *L.*) und des schwarzen Bibernell (Pimpinella nigra *L.*) dunkelgrün. Das der Cascarillenrinde [von Croton Eluteria Schwarz, Clutia Eluteria *L.*?], während das Wermuthöl (von Artemisia Absinth. *L.*) bläulich-grün, öfters gelb und, nach Vogel, sofern es ächt ist, mit 0,25 Azotsäure von 1,25 Eigengewicht gemischt zunächst grün, dann aber dunkelblau erscheint, das rectificirte Cajeputöl (von Melaleuca Cajeputi Roxb.) = C_{10} H_9 O weißgrünlich, im Lichte bleichend (nicht durch langes Dunkelstehen Entfärbung erleidend, es sey denn daß es CuO enthält), das aus frischem Kraut gewonnene Rautenöl (von Ruta Graveolens *L.*) grün, das aus frischem Feldkümmel (Quendel, Thymus Sophyllum *L.*) destillirte braunröthlich, röthlich das sehr angenehm duftende Türkischmelissen- oder Kameelheuöl ol. Sirae (vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 301) rc. Inwiefern sie von, für die Hydrocarbone allgemein gesetzlichen Mischungsänderungen abhängig erscheinen? steht noch zu ermitteln; so viel scheint jedoch schon jetzt als wahrscheinlich hervorzugehen, daß bei Aetherölen, welche Oxygen als gemeinschaftlichen Gegner ihres Hydrocarbon enthalten, die blaue und ebenso auch die grüne Farbe nicht zu entwickeln vermögen, die dagegen dort möglich wird, wo das Hydrogen, oder vielmehr ein Antheil desselben, den übrigen Grundstoffen gegenüber die Rolle des Oxygen übernommen hat. Sollten diese Folgerungen durch hieher gehörige, möglichst umsichtig durchgeführte Versuche sich bestätigen, so würden sich, wenigstens für das Blau der Pflanzen zweierlei Hauptarten seiner Entstehung nachweisen lassen, nämlich Blau hervorgegangen durch überwaltende Wirkung seines Hydrogen und darum sehr vergänglich (weil Oxydation dieses H zu HO dessen Wirkung, die Bläue aufhebt) und Blau entstanden durch Ausgleichung jenes O und Vertretung seiner gemeinsamen Gegenwirkung durch die des Azot, da das Indigblau als bis jetzt bekannter vollkommenster Vertreter dieser Reihe zu erachten seyn möchte. Zwischen beiden Reihen schwankt noch ein drittes, gleichsam eine Uebergangsstufe, das Blau des Bingelkrauts (Mercurialis perennis *L.*). In Beziehung auf Abhängigkeit vom Boden ist besonders das Blau des Schaafgarbenöls bemerkenswerth, weil es nicht nur nach Maaßgabe des Bodens, auf dem die Pflanze gewachsen, mehr oder weniger gesättigt blau, sondern mitunter auch gänzlich zerstört und in Gelblichgrün, Grünlichgelb, Gelb und Gelblichweiß verkehrt wird. Aber selbst das dauerbarste Pflanzenblau, das Indigblau, ist vom Boden mehr oder weniger abhängig; wie denn z. B. die nicht im Mergelboden gewachsene Isatis tinctoria neben wenig Indigo ein leicht zerstörbares Blau darbietet. Aehnliches scheint bei jenem Indigo der Fall zu seyn, welcher in Brasilien aus dem Indig-Nachtschatten (Solanum indigoferum Saint-Hilaire) gewonnen wird, und der im Handel als

schlechte Sorte gilt, obgleich August de Saint-Hilaire das in feuchten Urwaldungen Brasiliens wohnende genannte Solanum als eine Pflanze bezeichnet, welche eine dunkelblaue Farbe entlasse, die das Blau des besten Indig an Sättigung und Schöne überbiete; vielleicht hat gerade das Anbauen dieser Pflanze in einem, vom Urboden mehr oder weniger abweichenden Grunde die Indig-Bildung gemindert und verändert? Vergl. Mérat's und Lens's hieher gehörige Mittheilung (Dictionnaire de matière médicale VI. 416) verleihet dieser Vermuthung Wahrscheinlichkeit; oder entstammt der aus Brasilien kommende Indigo vielleicht dem Solanum nudum Humb. Bonpl. et Kunth.? Das Dunal wohl irrig mit dem Solanum indigof. für einerlei erachtet? Die Indigo-Bildung selbst ist übrigens nicht nur in von einander sehr verschiedenen Pflanzenfamilien verbreitet, sondern kommt auch in den einzelnen Indigo-Pflanzen, nicht lediglich in den grünen, Chlorophyll-haltigen Theilen, sondern auch in von diesen, der Entwickelungs-Folge nach beträchtlich fernenden Gebilden vor, wie denn der Herausg. dieses Handbuchs auch in dem Saamen von Isatis tinctoria *L.* und von Polygonum tinctorium *L.* fertigen Indigo, wiewohl in sehr kleinen Mengen vorfand. In m. „Theorie der Polytechnochemie“ (Eisenach 1827—28. 8. I. 161 ff. u. II. 449 ff.) findet man mehrere vaterländische Gewächse angemerkt, welche auf Indigo zu benutzen der Mühe werth seyn dürfte. *) Daß das Indigblau ein Geviertstoff oder vierfach zusammengesetztes sog. Radical sey, folgerte Schreiber dieses bereits aus der Bildung der Indigküpe und aus dem Verhalten des durch seine schöne Purpurröthe an das verbrennende Kyan erinnernden, durch Erkalten zu tief kupferfarbenen Prismen krystallisirenden, Indigblau-Dampfes, wie ihn selbst schlechte Indigo-Sorten entlassen, wenn deren Pulver in metallenen Schmelzlöffeln oder Glasretörtchen erhitzt wird.

a) Der beste tief- und rein-blaue Indigo, z. B. die beste Sorte des ostindischen, kommt in leichten, gesättigt rein blauen, durch Reiben Kupferglanz gewinnenden Stücken vor (geringere Sorten sind mehr oder weniger schmutzig blau, hie und da weißlich gefleckt, härter und schwerer als jene, und entbinden durch Erhitzen, neben purpurrothem Dampf auch mehr oder weniger gelblichbraunen, widrig riechenden). Man gewinnt ihn, wie den meisten Indigo, indem man die in der Blüthe abgeschnittenen Pflanzen mit Wasser auszieht und den Auszug der Luft aussetzt; das hinzutretende atmosphärische Oxygen entzieht dem gelösten farblosen Indigo, d. i. dem durch Aufnahme von 1 B-G. in

*) Der ostindische und westindische Indigo entstammt verschiedenen Arten der Gattungen Indigotera, Nerium, Roxburgia, der chinesische (ungarische xc.) dem Polygon. tinct und der Deutsche dem Waid, Isatis tinctoria *L.*

farblose Indigwasserstoffsäure (Isatinsäure oder Hydroindigsäure) verkehrten und als solche in der Pflanze an Alkali gebundenen sog. reducirten Indigo 1 Verhältnißgewicht H, damit Wasser erzeugend, und macht so den hiedurch frei gewordenen Indigo, in Form eines blauen Pulvers sich absetzen. Außer dem Indigblau enthält jedoch jeder Indigo noch 3 andere Bildungstheile: den Indigleim, das Indigbraun und das Indigroth (vergl. a. a. O. II.) von denen man ihn reinigt, indem man das Indigpulver zuvörderst mit verdünnter Schwefelsäure, dann mit mäßig starker Kali-Lauge (Aetzlauge) und schließlich mit siedendem Alkohol auszieht, es dann aber dadurch in hydroindigsauren Kalk verwandelt, daß man 8 Gewichtstheile desselben mit 6 fein gepulvertem gebrannten Kalk mengt, das Gemenge in ein wohlverschließbares, mit siedendem Wasser nahe gefülltes Gefäß schüttet, dann aber die zuvor mit Ausschluß der Luft bereitete, heiße wasserarme Lösung von 4 schwefelsaurem Eisenoxydul folgen läßt, und unmittelbar darauf das Gefäß luftdicht verschließt. Die gesammte Wassermenge darf 450 Theile betragen. Nach mehreren Stunden zieht man die hiedurch entstandene gelbe Lösung des hydroindigsauren Kalk, mittelst eines Hebers in ein sehr verdünnte Hydrochlorsäure enthaltendes Gefäß ab, dessen Inneres für den Luftzutritt offen bleibt; das atmosphärische O dehydrogenirt die Säure des Kalksalzes, und Indigblau setzt sich, zumal wenn man den O-Zutritt durch Schütteln der offen gehaltenen Flasche beschleunigt, als gesättigt blaues Pulver ab, das durch Abwaschen gereinigt und getrocknet wird. Es ist $= C_{16} H_5 AO_2$ und unterliegt durch Einwirkungen des H und O, so wie durch deren Vertreter, zumal in dem Augenblicke seines Austritts aus anderweiten Verbindungen ebenso mannigfacher als zahlreicher mischender und zersetzender Umbildungen, die solchen Weges, in den sog. Indigküpen, d. i. jene Farbeflotten (Blauflotten), in denen hauptsächlich das Blaufärben der Wolle (Färben in der Wolle) der wollenen Garne und wollenen Zeuge (Tücher) bewirkt wird, und die der Hauptsache nach zu Stande kommen durch Umwandelung des Indigblau in an Alkalien gebundene Hydroindigsäure $= C_{16} H_5 AO_2 + H$, die im obigen Falle hervorging, mittelst Zersetzung von 1 V.-G. HO, so zwar, daß das aus 2 Verhältnißgewichten (des durch 2 V.-G. Kalk seiner Schwefelsäure beraubten) schwefelsauren Eisenoxydul's 1 V.-G. Eisenoxyd ($Fe_2 O_3$) hervorgeht, während die Säureforderung von 1 V.-G. Kalk die Bildung von 1 V.-G. Hydroindigsäure (hervorgegangen aus 1 Indigblau + 1 V.-G. H) zur Folge hat. Läßt man bei obiger Einwirkung des Kalks (oder eines Vertreters desselben) einen anderen leicht oxydirbaren Stoff, zumal einen dergleichen organischen (z. B. eine Auflösung von Krümelzucker in wässriger KOHO-Lösung) die Stelle des FeO vertreten, so erfolgt ebenfalls Oxydation desselben und gleichzeitig Hydrogenation des Indigo, und es ist dann derselbe starke Salzgründer, der Kalk, der gleichzeitig

zwei verhältlich entgegengesetzte Säuren, eine Wasserstoffsäure und eine Sauerstoffsäure, Kraft seiner Säureforderung entstehen macht; wobei dann, wie in allen ähnlichen erregenden Einwirkungen, die Wasserzersetzung selbst: unmittelbare Folge der durch jene Erregungen bedingten polarischen Störungen des elektrischen Gleichgewichts ist, wodurch das Indigblau als elektronegativer Stoff dem elektropositiven H des in Zersetzung begriffenen HO zufällt, während das elektronegative O dem beigegebenen elektropositiv gewordenen FeO (oder Traubenzucker rc.) zu Theil wird. Ist es aber das Indigblau selbst, was mit H verbunden die Hydroindigsäure gibt, so ist es selbst auch zu betrachten, nicht als ein Bihydrat des Indigen (S. 881), d. i. eines hypothetischen Gedrittstoffes (m. Grundz. I. 522), sondern als ein selbstständiger Geviertstoff, und die Gesammtverhältniß-Gewichtszahl solchen viergrundstoffigen salzzeugenden Radicals ist dann O = 100 gesetzt, gleich (C_{16} =) 1200 C + (H_5 =) 62, 5 H + (O_2 =) 200 O + (A) 175 A = 1637,5 und H (d. h. 2 Atom oder 2 Volum H) = 12,5 vorausgesetzt, gleich 96 C + 5 H + 16 O + 14 A = 131. — Läßt man die Zersetzung des hydroindigsauren Kalks durch stark verdünnte und unmittelbar zuvor (mittelst Auskochung) von Luft befreiete Schwefelsäure, bei Luftausschluß vor sich gehen, so erhält man die also ausgeschiedene Hydroindigsäure in Form weißer, schimmernder Flocken, die, mittelst Abseihung der Flüssigkeit und Auswaschung mit wohl ausgekochtem, luftfreiem Wasser gesäubert und in der Guerik'schen Leere getrocknet, ein im Wasser unlösliches, unschmeckbares, krystallinisches Pulver darstellt, das O-Gas, unter Wasser-Erzeugung und Indigblau-Entlassung schnell einsaugt, aus gleichem Grunde auch in unabgekochtem und daher lufthaltigem Wasser sich rasch bläuet (daher sowohl für sich, als in der gelben Verbindung mit Alkalien: für freies, und ebenso auch für locker gebundenes O, so wie für dem Chlor beigemischtes Wasser einen höchst empfindlichen Gegenwirker gewährt) und das, für sich erhitzt, sich sogleich in purpurblauen Indigo verwandelt. Das Indigblau bildet mit wasserleerer Schwefelsäure, unter Selbsterhitzung, eine purpurne, im Wasser mit sattblauer Farbe leichtlösliche, saure Verbindung, hauptsächlich von Monothion- und Dithion- (Schwefel- und Unterschwefel-) Säure mit Indigblau, die, gegen Salzgrundlagen sich wie Eigensäuren verhalten und demgemäß mit Salzgründern Salze geben, ohne daß dabei Indigblau ausgeschieden würde. Indessen besitzen sie neben der von ihnen gebundenen SO_3 und S_2O_5 auch stets mehr oder weniger chemisch freie, von ihnen nur physisch gebundene, von denen man sie dadurch leicht befreien kann, daß man ihre wässrige Lösung mit Kohlenpulver oder mit Wolle in Berührung bringt, da sie dann mit diesen Stoffen sich so innig verbinden, daß man durch Waschen mit Wasser wohl die ihnen noch anhängende wässrige Schwefelsäure und Unterschwefelsäure entziehen kann, sie selbst aber nur durch

Ammonoxyd-Carbonat von der Wolle ꝛc. zu trennen im Stande ist.*) Das die gebläuete Wolle ꝛc. umgebende Wasser enthält den übrigen Antheil, der chemisch ungebunden gebliebenen Schwefelsäuren. Behandlung mit Alkohol entzieht dann dem Gemenge von indigschwefelsaurem und indigunterschwefelsaurem Ammonoxyd letzteres Salz, ersteres als in ihm unlöslich zurücklassend. Die Indigschwefelsäure wird = $C_{16} H_5 AO + HOSO_3$, die Indigunterschwefelsäure = $C_{16} H_5 AO + HO S_2 O_5$ erachtet. Ob nicht auch die Dithionsäure ($S_2 O_2$) oder wahrscheinlicher die Trithionsäure ($S_3 O_5$) in manchen, nach älteren Vorschriften mittelst Schwefel-Metallen veranstalteten Indigküpen zu Stande gekommen? steht zu prüfen. In neuerer Zeit hat man bei der Indigblau-Färberei der Wolle von der Kenntniß der Indig SO_3 und $S_2 O_5$ ersprießlichen Gebrauch gemacht, und daß eine aus ihnen mittelst Wasserzersetzung (bewirkt durch Wasser zerlegende Metalle, zu denen auch das Se gehört) erzeugte Hydroindigsäure die mittelst löslichen Salzgründern und oxydirbaren Stoffen erzeugten kalten und warmen Indigküpen werde ersetzen können, steht kaum zu bezweifeln. In früherer Zeit (und zum Theil auch noch jetzt) bediente man sich zur ächten Blaufärbung der Seide (späterhin auch der Wolle) der in Sachsen von Barth erfundenen, nicht weiter chemisch gereinigten Auflösung des Indigo in Schwefelsäure, und nannte diese Auflösung: Sächsischblau. Anfänglich verwendete man dazu nur Nordhäuser Vitriolöl, später auch die durch Verbrennen des Schwefels bereitete (sog. Englische) Schwefelsäure; letztere jedoch nur im sehr Wasserarmen Zustande; in beiden Fällen muß der gepulverte Indigo unmittelbar zuvor entfeuchtet (durch Trocknen bei 60° C. = 48° R.) und die Säure allmählig, in kleinen Antheilen beigemischt werden; von der Nordhäuser Säure wird das 4 bis 6fache, von der Englischen das 8 bis 12fache des Indiggewichts genommen. Es erfolgt dann, bei 20°—25° C. (= 16°—20° R.), während 24 bis 48stündigem Stehen in gegen Zutritt von Luftfeuchte vollkommen geschützten Gefäßen, anfänglich Bildung von schwefelsaurem Indigbraun, schwefelsauren Phönicin und dessen Verbindung mit Kalk ꝛc. (s. m. Grundz. I. 523 Anm.) und daraus entspringende anfängliche Bräunung und Braungelbung des Gemisches, dann aber, durch die Indig- SO_3 und - $S_2 O_5$, dunkle Bläunung. Die nun syrupsdicke blaue Masse wird

*) Ungeschieden von der überschüssigen SO_3 und $S_2 O_5$ bildet die blaue Auflösung ebenfalls ein sehr empfindliches Reagens für O-Gas; bringt man nämlich in eine mit Wasser verdünnte Auflösung des reinen Indigblau in Schwefelsäure Zn oder Fe, so erfolgt Oxydation eines oder des andern dieser Metalle auf Kosten des Wassers, und ohne daß sich H-Gas entbindet erhält man eine farblose oder gelbliche Lösung von hydroindigschwefel-unterschwefelsaurem Metalloxyd, die durch O-Gas sogleich gebläuet wird.

hierauf, nach und nach, unter Umrühren mit einem Glasstabe in das 20 bis 30fache ihres Volums Wasser gegossen, durchgeseihet, da dann das Indigbraun ꝛc. sammt dem dem Indigo mechanisch beigegeben gewesenen Kiesel-Sande ꝛc. auf dem Seihpapier verbleibt, und die, wegen Beimischung von schwefelsaurem Indigroth, etwas schwefelsaurem Indigbraun und Indigleim, nicht rein blau, sondern etwas ins Grünliche spielende färbende Flüssigkeit, hierauf ihrer Indig-SO_3 und-S_2O_5 durch Digeriren mit Wolle beraubt. Die also gesättigt blau erscheinende Wolle, dient nun zur Herstellung des reinern Blau dadurch, daß man sie zunächst auspreßt, dann abspühlt und mit reinem Wasser von 40° C. (32° R.) digerirt, hierauf auswäscht, bis das Abfließwasser nicht mehr gelb, sondern beginnend bläulich abläuft, und dann, da sie solchen Weges vom schwefelsauren Indigleim befreiet worden, mit sehr verdünnter (nur ½ Proc.) Alkali-Carbonat enthaltender Lauge ausgezogen. Der Auszug besitzt nur noch Spuren von schwefelsaurem Indigblau, außerdem aber die mehr erwähnten Indigschwefelsäuren; die Wolle dagegen ihr verbliebenes Indigroth; weßhalb sie nun ein schmutzig rothbraunes Ansehen darbietet. Schöner noch zeigt sich das Blau, wenn man die mit englischer Schwefelsäure bereitete Auflösung mittelst Kali-Carbonat-Lösung (Pottasch-Lauge) niederschlägt, den Niederschlag (indigschwefelsaures Kali, sonst auch blauer Carmin, oder löslicher Indig oder Indig-Carmin genannt) jedoch nur so weit hervorgehen läßt, daß ¼ oder ⅓ der sauren Auflösung neutralisirt ist; hierauf auf dem Filter gesammelt, gewährt derselbe eine gesättigt reinindigblaue Verbindung, die, nach dem Abtropfen der noch anhängenden minder rein blauen Flüssigkeit, in mit Schwefelsäure-haltigem Wasser gelöst, zum Ausfärben der zuvor gebeizten Zeuge *) verwendet und

*) Man beizt Zeuge ꝛc., um die ihnen zu ertheilenden Farben dauerhafter zu festigen, indem man vor der Ausfärbung oder Farbenbedruckung Stoffe mit ihnen verbindet, welche ihre Anziehung zu den Farbstoffen erhöhen; wie denn im obigen Falle die Beizung mit Alaun-Lösung dazu dient, die ungesponnene Wolle, die Garne, oder die schon gewebten Zeuge mit Alumoxyd (Thonerde) dergestalt zu verbinden, daß nachgehends die Indigschwefelsäuren vom also vorbereiteten Zeugstoff angezogen, mit demselben in feste unlösliche Verbindung tritt; man muß jedoch, für diesen Fall, die Flotte vor deren Ausfärbungs-Verwendung, mit Kali-Carbonat- (oder Natron-Carbonat-) Lösung neutralisiren, was nicht nöthig ist, wenn man zur Beize Weinstein und Barchlorid (salzsauren Baryt) gewählt hatte. Im ersten Falle besteht dann das gefärbte Zeug ꝛc. aus indigschwefelsaurem Zeugstoff-Alumoxyd, im letztern aus dergleichen Zeugstoff-Baroxyd. Den blauen Carmin verwendet man übrigens auch sehr häufig zum Theil in der Malerei, häufiger jedoch zur Bereitung des in Großenhayn in Sachsen erfundenen Neublau oder Sächsischem Waschblau und dem diesem ähnlichen Englischen Blau, die man erhält, indem man frischgefällten blauen Carmin, mittelst etwas Stärkkleister, mit zermalener Stärke (Stärkmehl, Puder; d. i. fein zerriebenes Amylum) innig mengt, und in Tafeln oder Täfelchen formt: eine Farbstoff-Bereitung, die

diesen solchen Weges das reinste und beständigste tiefe Indigblau ertheilt. Alle abgetropfte und vom blauen Carmin gesonderte blaue Flotte (Färbflüssigkeit) wird zur Ausfärbung geringwerthiger Zeuge verwendet. Die schwefelsaure Indigauflösung ist eines der am häufigsten in Gebrauch genommenen Mittel zur Bestimmung des Chlor-Gehalts; sey es des Chlorwassers, oder der wässrigen Lösungen des Chlorkalks-, Magnits-, Kali-Natron ꝛc. Das sind die zum künstlichen Bleichen der baumwollenen Garne, des Holzes ꝛc., Linnen-, Hanf- und Baumwollen-Papierstoffe, so wie der gefärbten, außer Mode gekommenen einfarbigen oder mehrfarbigen (farbbedruckten) Zeuge, zumal Kattune am meisten verwendet werdenden (s. m. Polytechnoch. II. 172 ff. 813 ff.) löslichen Salze der Unterchlorichtsäure; oben S. 802. Außerdem dient die schwefelsaure Indigauflösung auch zur Nachweisung der Azotsäure; mischt man nämlich dem in dieser Hinsicht zu prüfenden, in so wenig wie möglich Wasser gelösten Stoffe (z. B. einem keine Oxychlor- und dieselben vertretenden Brom- ꝛc. Verbindungen enthaltenden Salze) einige Tropfen der Indigauflösung bei, nachdem man dieselbe zuvor mit Kalk-Carbonat (Kreide) neutralisirt hatte, und erhitzt darauf das Gemisch bis zum Sieden, so entbläuet und gelbet sie sich, wenn (Liebig's Versuchen zufolge) auch nur $1/_{240}$ freie oder an Salzgründern gebundene Azotsäure zugegen war, und hatte man der Indigauflösung, vor deren Beimischung etwas Hydrochlorsäure beigegeben, so erfolgt die Gelbung auch dann noch, wenn nur $1/_{500}=0{,}002\ AO_5$ vorlag. — Die zuvor erwähnten Hydroindigsäure enthaltenden sog. Küpen lassen, und so denn auch die schon gedachte Vitriolküpe, bereitet mit Kupfer-freiem Eisenvitriol; *) die in dieselbe getauchten zu färbenden Stoffe, hat man sie nach der gehörigen Einsaugung der Luft ausgesetzt, zunächst grün erscheinen (genannt die Vergrünung), und darauf blau. Die Hauptsache beim Ansatz dieser Küpe besteht darin: ihr die richtige Menge des Kalks beizugeben; überschüssig zugesetzter Kalk bildet basischen (Ueberschuß von Kalk enthaltenden), unlöslichen hydroindigsauren Kalk, wodurch mithin ein mehr oder weniger großer Theil der Hydroindigsäure im Bodensatz verbleibt; zu wenig Kalk läßt einen Theil des Indigo unaufgelöst und dadurch der, unter diesen wässrigen und Eisenoxyd ꝛc. darbietenden Berührungen leicht faulenden,

---

man auch auf alle jene Pflanzen oder Thierfarben in Anwendung bringt, welche sich zur Darstellung schöner Lackfarben eignen; vergl. m. Polytechnochemie II. 369 ff. 764, 766, 815 ff. u. 823. Das Englisch Blau besteht aus einem Gemisch von indigschwefelsaurem Kalk, Stärke und etwas Seife. Barth setzte seiner Indig-Auflösung Cobalt-Auflösung zu, um den Glanz der Farbe zu erhöhen.

*) Man entkupfert Eisenvitriol durch Sieden seiner Lösung mit Eisenfeilstaub, unter Zusatz von etwas Glauber- oder Kochsalz.

hiedurch aber gänzlicher Zerstörung bewirkenden Selbständerung. Statt durch das Eisenoxydul die H-Entwickelung aus dem Wasser, zu Gunsten der Indig-Hydrogenirung zu bewirken, gewährt in der Zinnoxydul-Küpe das SnO gleiche und noch schnellere O-Bindung. Man versetzt zu dem Ende Kali-Lauge mit Zinnchlorür (sog. salzsaures Zinnoxydul); es bildet sich Kali-Chlorid und in wässrigem Kali aufgelöstes Zinnoxydul (zinnichtsaures Kali), von der das Indigblau in reichlicher Menge und sehr rasch aufgelöst wird, es in hydroindigsaures Kali verwandelnd; wendet man aber hiezu nicht reines Indigblau, sondern Indigo an, so erhält man auch zugleich in Aetzlauge aufgelöstes Indigbraun; was dann beim Ausfärben der Zeuge ein mehr oder minder schmutziges, glanzloses, ins Olivengrüne schillerndes Blau zur Folge hat, und diese Küpe der Vitriolküpe nachstehen macht. Eine ältere Weise, den Indig durch alkalische Auflösung färbungsfähig zu machen, gewährte die Operment- und die Harn-Küpe, von denen die erstere dadurch hervorgeht, daß man ein Gewichtstheil höchst fein zerriebenen Indigo mit 2 Pottasche und 175 Wasser mengt und siedet, dann frisch gelöschten Kalk, und endlich auch, nachdem die Flüssigkeit mit dem Kalke wieder einige Zeit hindurch gesotten hatte, gepulvertes Operment *) beigiebt; es erfolgt Wasser-Zerlegung zu Gunsten der Oxydation des Schwefels und des Arsen, und der Hydrogenation des Indigo. Man verwendet diese Küpe zum Kattun-Druck. Jedoch bedient man sich, gilt es reinblaue Zeugdrucke darzustellen, zur Operment-Küpe statt des Indigo, des sog. blauen Karmin. — Zum Seiden-Blaudruck (z. B. zur Bedruckung des Atlas), zumal wenn derselbe nicht auf dem schon gewobenen Zeuge, sondern mittelst passender mechanischer Vorrichtung, auf der annoch undurchschossenen

---

*) Operment (Auripigment, Rauschgelb) oder Arsensulphür = $As S_3$ wird im Großen dargestellt durch Zusammenschmelzen von Arsenichtsäure ($As O_3$; oben S. 461 Anm.) mit Schwefel, kommt aber auch schon fertig in der Natur vor in Form blättriger, sehr spaltbarer, glänzend hellgoldgelber, durchscheinender Massen. Man erhält dieselbe Verbindung, wenn man die in Wasser gelöste und mit etwas Hydrochlorsäure versetzte Arsenichtsäure mit 3 HS zusammentreten läßt; es bildet sich dann neben 3 W-G. Wasser 1 W-G. $As S_3$, während ohne Zusatz von HCh die Lösung sich zwar gelbet, aber keinen Niederschlag entläßt. Dieser, ausgewaschen und getrocknet, stellt ein schön citrongelbes Pulver dar, ist leichtflüssig, erscheint geflossen dunkelgelb, ist sublimirbar und verbrennt, an der Luft erhitzt, zu SO_2 und $As O_3$, entläßt seinen S-Gehalt, wenn er mit Natroncarbonat und Kohle, oder mit ersterem und KKy erhitzt wird, während das also chemisch isolirte Arsen metallisch glänzend sublimirt. Der S. 449 in der dortigen Anmerkung erwähnte rothe Arsenik, Realgar, oder Sandarach (rothes Schwefelarsen) ist Arsen-Subsulphür = $As S_2$, und bildet künstlich (durch Zusammenschmelzen) gewonnen, eine dunkelrothe, glasige, glänzende, durchscheinende, muschligen Bruch darbietende Masse; das natürliche, gelbrothe: durchscheinende, schiefe rhombische Säulen (Kernform) und deren Abänderungen.

sog. Kette (des Webestuhls; also auf dem zu durchschießenden gespannten Garne) vollzogen werden soll, reicht übrigens verdünntes und gesteiftes Eisenchlorid hin, dem man druckrecht gesteifte Kaliumeisencyanür-Lösung folgen läßt *); wie man denn ähnlichen Weges, mittelst gelöstem Kupferoxyd-Sulphat auch sehr reines und schön, fast metallisch glänzendes Kupferroth auf werdenden Atlas hervorzurufen im Stande ist. — Die Harnküpe entsteht, wenn feingeriebener Indigo mittelst des Ammoniaks gefaulten Harns, den man mit dem Indigo digerirt, zu hydroindigsaurem Ammonoxyd aufgelöst wird. Sie wird meist nur im Kleinen zum Blaufärben benutzt. Da der faulige Harn neben dem, durch Anregungs-Zersetzung des Harnstoffs entstandenen Ammonoxyd oder Ammoniakhydrat **) auch noch Antheile von, während der Fäulniß unzersetzt gebliebenem sog. Farbstoff (oben S. 980 Anm.) — hingegen, wie W. Heintz fand: keine Milchsäure enthält, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die bei der Bereitung der Harn-Küpe vor sich gehende Umwandelung des Indigo in Hydroindigsäure, hauptsächlich zu Stande komme gemäß der: chemischpolare Wasser-Zersetzung im Gefolge habenden Anregung des Harnfarbstoffs. — Von jenen kalten Küpen in ihrer Darstellung verschieden ist die warme Küpe, die von den Färbern gewöhnlich die Waidküpe genannt wird, weil zu ihrer Bereitung (neben 4 Gewichtstheilen Indigo, 2 Krapp und 2 Pottasche) 50 Waid (Isatis tinctoria *L.*) verwendet werden. Man kocht nämlich den möglichst fein zertheilten Indigo (oder statt dessen in neuerer Zeit auch blauen Carmin) mit der Pottasche, sammt zu deren Lösung hinreichendem Wasser längere Zeit hindurch, vermengt diese blaue trübe Flüssigkeit dann mit dem Krapp und Waid, setzt 2000 Wasser zu, läßt Alles einige Stunden hindurch bei beiläufig 90° C. =

---

*) Weil man bedruckte Seidenzeuge nicht mit Seife, und noch weniger mit ver-dünnter Kali- oder Natron-Lauge wäscht, also auch nicht die Eisencyan-Verbin-dungen der Zersetzung preisgiebt. Uebrigens färbt man in neuerer Zeit, st[att] mit Indigo, auch mit auf dem Zeuge zu erzeugendem Berlinerblau sehr sch[ön] und sehr gesättigt blau; vergl. m. Polytechnochemie a. a. O.

**) Frischer Harn enthält sehr wahrscheinlich, Falls er gesunden Menschen entstamm[t], nie schon fertiges Ammoniak, sondern es entsteht in ihm stets erst aus sein[em] Harnstoff kraft dessen, durch die Ammoniak-Entbindungs-Mittel erregter Ze[r]-setzung. Von jungen Männern entlassen, enthielt er dagegen, neben Phosph[or]-säure, Harnsäure, Kochsalz, Pigment ꝛc. ꝛc. (oben S. 980 Anm.) noch eine ne[ue] früher in ihm nicht wahrgenommene, von W. Heintz aufgefundene, noch [zu] benennende, sog. organische Säure, die im Aether wenig, in Weingeist m[ehr], in Wasser leicht löslich ist, sauer schmeckt und gegenwirkt, in vierseitigen, re[cht]-winkligen Säulen und Tafeln anschießt, erhitzt schmilzt und sich bräunt, [mit] Ammonoxyd zum sauren Salze verbunden weniger löslich ist, als im ungeb[un]-denen Zustande; $AgOAO_5$ und $Fe_2 Ch_3$, desgleichen Lösungen von Ala[un], BaCh und NaCh nicht trübt und ebenso auch nicht $CuOSO_3$. Vergl. P[og]-gendorff's Annal. XXII. 602 ff.

72° R. in einander wirken, fügt hierauf nach und nach, in kleinen Antheilen 1⅓ kurz zuvor mit Wasser gelöschten Kalk hinzu und läßt nun das Ganze langsam erkalten; Waid (und Krapp) gerathen hiebei allmählich in Gährung, der gemäß das Indigblau in Hydroindigsäure übergeht, die sofort vom Kali und zum Theil auch vom Kalke gebunden wird. Als Zeichen, daß die Gährung gehörigen Gang gehalten, erscheinen auf der Oberfläche der Flüssigkeit schaumige grünliche, an der Luft sich bläuende kleinblasige Theilchen: genannt die Blume, die, wenn sie ausbleibt oder statt derselben eine grauliche Masse zur Oberfläche heraustritt, künstlich befördert und hervorgerufen werden muß; eine Förderung, die nicht selten dadurch vollständig gelingt, daß man einen leinenen Beutel oder Sack mit einigen Pfunden Roggen- oder Weizen-Kleie hinein hängt; wie denn auch statt des Waid und statt des Krümelzucker-haltigen Krapp, gleich von vorne herein, Wau (Reseda Luteola *L.*) und Stroh, oder wirksamer Kleie, Honig und Traubenzucker zu gleichem Zwecke verwendet werden. Hat sich die Blume gezeigt, so färbt man die Zeuge in solcher farbgahren Küpe aus, setzt dann aber Indigo, sammt den übrigen Stoffen und unter diesen auch den frisch gelöschten Kalk, aber stets nur in so kleinen Mengen zu, daß dadurch das Indigbraun gefällt wird; vergl. oben S. 1024. Uebrigens läßt sich wässriger Indigo auch mittelst Stärkezucker-Lösung und Oberhefe (Bäckerhefe) entfärben *). Es gehört aber das Indigblau wahrscheinlich zu jenen Bildungstheilen, welche in Absicht auf zahlreiche sehr von einander abweichende Pflanzen-Familien, eine sehr weite Verbreitung darbieten; vielleicht sind alle, beim Trocknen sich bläuenden gelben und rothen Blumen, z. B. jene von Lotus corniculatus, Orobus etc. Indig-haltig? In wiefern das von Spangenberg in einem krankhaften blauen Harn aufgefundene Kyanurin (oder Cyanurin) eine »nur der Farbe nach« an den Indig erinnernde, Azot-haltige (thierische) Grundstoff-Verbindung darstellt? ist zur Zeit noch unermittelt (a. a. O. VII. 420 ff.). Indigo, den man innerlich als Arznei gereicht hatte, hatte grünen Harn und blauen Schweiß zur Folge **).

**) Wahrscheinlich wurde der Schweiß erst blau, da er die Luft berührte? Ließe sich dieses erweisen, so wäre dadurch dargethan, daß der Indigo, bei der

*) Die ausführlichste ältere Untersuchung über den Indigo, dessen Begleiter (Indigpurpur, Indigroth, Indigbraun, Indigleim, Coerulin) und sein und seiner Umbildungen Verhalten, gewährte die hieher gehörige classische Arbeit des berühmten Berzelius; m. Arch. XI. 1 ff.

**) Dr. Strahl reichte den Indigo, mit Erfolg gegen Epilepsie in Gaben von 1 Drachme (1 Quentchen) bis zu einer Unze (2 Loth) täglich; Gräfe's und Walther's Journ. XXI. und daraus in d. Ann. d. Pharmac. XV. 324; vergl. jedoch ebendaselbst XX. 354.

Verdauung in Hydroindigsäure übergehend, hiebei Veränderungen erleidet, die ihn zu jener Bestandes-Art zurückführen, welche er hatte, da er in den Pflanzen erzeugt worden, und daß beim Verdauen Bedingungen eintreten und Verhältnisse sich wirksam zeigen, ähnlich denen, die gegeben seyn müssen, wenn er, unter den Händen des Chemikers in seinen ursprünglichen Entstehungszustand (in Hydroindigsäure) zurückgeführt wird. Die Bindungsmittel der in den Pflanzensäften gegenwärtigen Hydroindigsäure (oder vielmehr des Indigblau *) sind ohne Zweifel in den verschiedenen Indig-Spendern nichts weniger als gleichgeartet; wenigstens spricht für diese Vermuthung der Umstand, daß man nicht aus allen in gleicher Weise den Indigo zu gewinnen vermag. So fordert z. B. Indigofera coerulea Roxb. größere Tageshitze und sehr heftiges Schütteln ihres wässrigen Auszugs, wenn dieser seinen Indigo-Gehalt entlassen soll, als irgend eine andere ostindische Indigopflanze; ja mehrere von diesen heischen nur ruhigen Zutritt von atmosphärischer Carbonsäure und darauf von atmosph. Oxygen, um ihren ganzen Indigo-Gehalt vollständig zu entwickeln; z. B. die in Pegu heimische Asklepias tingens, die auf Sumatra wohnende Marsdenia tinctoria etc. Das in China wild wachsende und häufig künstlich gezogene Lân, d. i. Polygonum tinctorium und P. chinense Wild. scheint nur hydroindigsauren Kalk zu enthalten, und ebenso das sehr wenig Indig gewährende P. tartaricum und P. Fagopyrum L. (sibirischen und gemeiner Buchweizen oder Haidekorn); es entläßt seinen Indig, wenn dem, durch Einweichen der Blätter in Wasser bereiteten wässrigen Auszug, so viel verdünnte Schwefelsäure beigemischt wird, daß auf die Gesammtmasse des Auszugs 1 Proc. wasserarme Säure ($SO_3 + HO$) kommt. Man zog das P. tinct. versuchsweise im Jahr 1838 in Deutschland aus Saamen, welche der Krimm entstammten, mit günstigem Erfolge und ebenso auch in angrenzenden Landen **), und fand es Indig-reicher, als den Waid. Turpin zufolge erhält man solchen Weges aus P. tinct. 2 Proc. Indigo, der den, nach der sonst gewöhnlichen Weise erzielten, an Reinheit sehr merklich übertrifft und der, erhitzt, nicht wie dieser einen, mikroskopisch betrachtet bräunlichen, sondern mehr azurblauen (-purpurnen) Sublimat gewährt. — Alkohol soll, älteren Angaben gemäß, frischen Blättern der Indigoferen farblose Hydroindigsäure entziehen, die, unter Luftabhaltung vom Weingeist befreiet, mittelst dessen zurückgelassenen Wassers, sich krystallinisch scheidet; vergl. oben S. 1021 f.

*) Wenn Hydroindigsäure mit Metalloxyden sich verbindet, so muß das daraus gewordene Salz ein Indigblau-Metall, oder Indig-Metall seyn.

**) Da nur die Blätter der rechtzeitig (wenn die jungen Pflanzen 2—3 Zoll hoch sind) verpflanzten P. tinct. so viel Indig enthalten, daß dessen Ausscheidung der Mühe lohnt, und sie abgebrochen, schnell wieder hervortreiben, so entblättert man die Stöcke mehrere Male nacheinander.

βb) Verfährt man in ähnlicher Weise mit dem Indigblau, wie oben S. 1001 beim Salicin bemerkt worden, d. h. läßt man auf dasselbe durch Schwefelsäure aus Kali-Bichromat zur Ausscheidung gelangende Chromsäure einwirken, so oxydirt es sich zu dem nicht flüchtigen Isatin = $C_{16}\ H_5\ AO_4$, das, da es in kaltem Wasser schwer-, im heißen hingegen, so wie im Alkohol leichtlöslich ist, aus letzterer, mit etwas Wasser versetzter Lösung in dunkelgelbrothen, stark glänzenden rhombischen Prismen anschießt, die sich in Kali-Lauge mit dunkler Purpurfarbe auflösen. Erwärmt man diese Auflösung, so gelbt sie sich, besteht nun aber aus dem Hydrat der Isatinsäure = $C_{16}\ H_6\ AO_5 + HO$: gebunden an Kali, und ist dadurch hervorgegangen, daß, der Säure-Forderung des Kali entsprechend, 2 B-G. Wasser vom Isatin chemisch gebunden wurden *), von denen jedoch 1 B-G. durch Basen ersetzt werden kann. Diese Säure ist an sich farblos, ein weißes, in Wasser lösliches Pulver darstellend, das mit Salzgründern verbunden gelbe Salze gewährt, das jedoch, für sich in Wasser gelöst und damit erwärmt, wieder in Wasser und Isatin zerfällt. Laurent (und fast gleichzeitig Erdmann) entdeckten dieses so leicht und lediglich durch Aufnahme von Wasser zur Säure werdende Indig-Oxyd, als sie Indigo mit Azotsäure behandelten. Ersterer fand hiezu am tauglichsten eine Säure von gewöhnlicher Stärke (d. i. von 1,25 bis 1,3 Eigengewicht) jedoch nur, wenn sie nicht in zu großer Menge angewendet wird; denn in diesem Falle bildet sich leicht Indigsäure **) = $C_{14}\ H_4\ A + O_9$ (oder $C_{14}\ H_4\ O_4 + AO_5$) was an die Benzoylreihe erinnert, wenn man annimmt, daß das A als Vertreter eines ausgeschiedenen H hinzugekommen sey, und Aehnliches gilt auch von der Anthranilsäure = $C_{14}\ H_6\ AO_5 + HO$, die entsteht (neben anderen Erzeugnissen), wenn siedender Auflösung des Indigblau in Kali-Lauge MnO_2 zugesetzt wird, in kaltem Wasser wenig, in Alkohol und Aether sehr löslich ist, und sowohl aus ihren Lösungen, als auch wenn sie nach ihrer leicht erfolgenden Schmelzung sublimirt wird, in glänzenden farblosen Blättchen krystallisirt, heftiger erhitzt sich jedoch in 2 CO_2, 2 O und 1 B-G. Anilin zersetzt. Die Indigsäure dagegen schießt zwar auch in farblosen, schmelz- und sublimirbaren Krystallen (Prismen) an, aber ihre gelben löslichen Laugmetalloxyd-Salze fällen Eisen blutroth; auch sie ist sehr schwerlöslich in Wasser, schmeckt aber säuerlich bitterlich und gibt Salze, die erhitzt schwach verpuffen.

*) Vergl. oben S. 937.

**) Auch genannt Oxypikrosäure (m. Grundz. I. 522), Bittersäure, Anilsalpetersäure, Nitrosalicylsäure und neuerlich häufig: Anilsäure, obgleich diese Benennung, vor 10—11 Jahren, von Dumas der Hydroindigsäure beigelegt wurde, während schon früher Chevreul letztere Indigsäure genannt hatte, und Döbereiner sie durch Isatinsäure bezeichnete; a. a. O. S. 521 ff.

γc) Hofmann zufolge (Ann. der Chem. und Pharmac. LIII.) erhält man, bei Befolgung des Laurent'schen Verfahrens, am meisten Isatin, wenn man jeden neuen Zusatz von Azotsäure nicht eher folgen läßt, bis das durch den vorhergehenden erfolgende Aufbrausen gänzlich beendet ist; weil, beachtet man diesen Wink nicht, die ganze Masse übersteigt und, außer viel harziger Masse, kaum etwas mehr als kleine Mengen von entstandener Indigsäure gerettet werden können. Um das erzeugte Isatin zu reinigen, löst man es in wässrige Kali-Lauge auf, versetzt die Auflösung nach und nach, in kleinen Antheilen mit wässriger Hydrochlorsäure (wodurch zunächst ein harziger schwarzer oder brauner Niederschlag ausgeschieden wird) filtrirt dann und, erscheint das Durchgeseihete gelb, so versetzt man es nun ebenfalls mit Hydrochlorsäure, so lange noch ein rein hochrother Niederschlag hervorgeht; dieser stellt dann, nach kurzem Waschen mit Wasser, reines Isatin dar, das man, wie bemerkt, krystallisiren kann. Erhitzt man es mit starker Kali-Lauge, in einer Retorte, so färbt diese sich, in Folge einer vorübergehend entstehenden Verbindung (von krystallisirbarem isatinichtsaurem Alkali?) tief purpurn, bald darauf aber, durch entstehendes isatinsaures Kali, Orange, und entläßt während dessen, als Destillat, zunächst reines Wasser, dann ein schon von Unverdorben — durch trockene Destillation des Indigo — gewonnenes, farbloses Oel, das basische Anilin = $C_{12}\ H_7\ A$, also eine sog. Salzbase ohne O-Gehalt *). Es hat 1,028 Eigengewicht, siedet bei 228° C. = 182°,4 R., kommt auch im Steinkohlentheer vor (wurde, in demselben durch Runge entdeckt, Kyanol genannt **); oben S. 1003, und erscheint außerdem als Erzeugniß theilweiser Zersetzung verschiedener Umbildungen des Indig und des Benzal ***), durch Hydrogenirung des Azotbenzid (oben S. 993) rc. Seine sauren Auflösungen ertheilen dem „Fichtenholze" und dem Holundermark gesättigt gelbe Färbung; Chlorkalk färbt es violett. Seine obengedachte Entstehung erfolgt, indem 1 V.-G. Isatin 4 HO aufnimmt, wodurch es = $C_{16}\ H_9\ AO_8$ wird, dem dann 4 KO 4 CO_2 entziehen, zugleich aber 2 H als Gas frei machen, wodurch $C_{12}\ H_7\ A$ übrig bleiben. Destillirt man Indigo mit Kalkhydrat, so erhält man es ebenfalls.

δd) Vertheilt man Isatin in siedendes Wasser und leitet dann, während des Siedens und bei direct einfallendem Sonnenlicht Chlorgas hinein, so nehmen seine Krystalle, zerfallend, eine rein orangegelbe Farbe an, indem sie größtentheils in Chlorisatin übergehen, das sich nach und nach in gelben Flocken niederschlägt, die

---

*) Hierin ähnlich dem basischen Bittermandelöl; oben S. 994.
**) Auch als Amid betrachtet $C_{12}\ H_5 + AH_2$ und Phenamid genannt.
***) Als sog. Benzidam; oben S. 1008.

in Alkohol gelöst und daraus krystallisirt: durchsichtige, orange, geruchlose, bittere, in kaltem Wasser fast unlösliche, theilweise sublimirbare, aus $C_{16} H_6 Ch A O_5 + HO$ zusammengesetzte Prismen darstellen. Hatte sich zugleich Bichlorisatin $= C_{16} H Ch_2 A O_4$ gebildet, so läßt sich dieses, da es im Alkohol unlöslich, leicht scheiden. Es ist übrigens dem Chlorisatin sehr ähnlich. Beide entstehen auch, wenn man Ch-Gas in Indigblau und Wasser leitet, begleitet von Hydrochlorsäure, Salmiak und einer unlöslichen Masse. Destillirt man Chlorisatin mit Kali-Lauge, der man von Zeit zu Zeit zerstückeltes Kalihydrat beigiebt (ein Handgriff, der auch die Bildung des Anilin befördert), so geht neben und mit dem Wasser auch eine ölige Flüssigkeit über, die jedoch, wo sie sich abzukühlen vermag, sey es im Retortenhalse, sey es in der Vorlage, zur weißen krystallischen Masse erstarrt, die, auf dem Filter gesammelt und mittelst destillirten Wassers so lange abgewaschen, bis alles mit entwickelte Ammoniak entfernt worden, in siedendem Alkohol gelöst und daraus (erkaltend) krystallisirt, in regelmäßigen Octaedern anschießt. Diese stellen dar einen künstlichen Salzgründer, ähnlich dem Anilin, der $= C_{12} (H_6 + Ch) A$ *), von Hofmann (Einfach-) Chloranilin genannt, sich durch seine ausgezeichnet leichte Krystallisirbarkeit, so wie durch die Luftbeständigkeit seiner Krystalle und deren große Aehnlichkeit mit dem krystallinischen Kobeln [s. w. unten] schon ohne chemische Gegenwirkung kenntlich macht, im Wasser schwerlöslich, dagegen im Aether, Holzgeist, Aceton, Schwefelkohlenstoff, Fett- und Aetherölen leichtlöslich ist, angenehm weinartig riecht, würzig brennend schmeckt und in dieser Hinsicht dem Anilin täuschend ähnelt. Bis zu 64° bis 65° C. = 51°,2 bis 52° R. erhitzt schmilzt diese Base zu schwerem gelbem Oel, das erkaltend wieder zur octaedrischen Masse erstarrt, stärker erhitzt verflüchtigt sie sich, und schon bei gewöhnlicher Luftwärme verdampft sie, zumal, wenn sie von Weingeist- oder Wasserdampf begleitet wird; für sich destillirt geht sie zum Theil in ein blaues (auch bei der Bereitung, neben Ammoniak hervortretendes) Erzeugniß über. Sie siedet wahrscheinlich bei einer Temperatur über 200° C. = 160° R. (der Dampf brennt, angezündet, mit grün umsäumter Flamme), sinkt im Wasser zu Boden, ändert gelöst weder Lackmus- noch Curcumä-Papier, grünt, jedoch schwach mit Dahlien (Georginien-) Blumenfarb gepurpurblautes Papier, und verhält sich gegen Säuren sehr ähnlich dem Anilin. Eisenchlorid wird dadurch theilweise dechlorirt und dadurch grünlich; Eisenoxydulsalze, Zink-

*) In Fällen, wie dieser, wo ein Grundstoff einen theilweise ausgeschiedenen ersetzt, wie hier das Ch ausgeschiedenes H, schreibt man beider Zeichen über einander; daher hier $C_{12} \binom{H_6}{Ch} A$, aber einfacher klammert man solche Stoffe ein, wie oben geschehen.

oxyd= und Alumoxyd=Sulphat, die vom Anilin sämmtlich gefällt werden, bleiben vom Chloranilin unverändert. Siedende Kupferoxydsulphat-Lösung wird dadurch entfärbt, indem sich eine bronzefarbene, fast unlösliche Krystallmasse (schwefelsaures Chloranilinkupferoxyd?) ausscheidet. Gegen Fichtenholz und Holundermark verhalten sich die sauren Chloranilin=Auflösungen, wie jene des Anilin. Fritsche sah jene blaue Färbung auch hervorgeben, als er Anilin der Einwirkung von Chloroxydaten aussetzte, zugleich aber erhielt er, bei solcher fortgesetzten Einwirkung eines Gemisches von chlorsaurem Kali und Hydrochlorsäure auf Anilin (das H=freie) Chloranil $= C_{12}\,Ch_4\,O_4$, und Hofmann sah so den ganzen Carbongehalt des Anilin, zur Chloranil=Erzeugung in Verwendung gerathen, als er auf 1 V.-G. Anilin $4\,Ch_2\,O$ (Unterchlorichtsäure) $= Ch_8\,O_4$ einwirken machte, und Gleiches gelang ihm auch mit dem Phenylhydrat (oben S. 1003), als er durch dasselbe das Anil vertreten ließ; zumal, wenn eine gesättigte Lösung jenes Hydrats in siedend heißem Wasser hiezu verwendet wurde; nach der Zumischung von wasserarmer Hydrochlorsäure bedurfte es dann der verhältlich geringsten Menge beizugebenden chlorsauren Kali's, um die verhältlich größte Menge von Chloranil entstehen zu machen. Aber auch schon ein wässriger Auszug des Steinkohlentheer's reicht hiezu vollkommen hin, da derselbe beides, Anilin und Phenylhydrat enthält; da aber beide im Wasser nur sehr wenig löslich sind, so erhält man solchen Weges doch nur wenig Chloranil. Erdmann hatte es früher, durch Einwirkung von Ch auf Chlorisatin, jedoch nur in geringer Menge erhalten. Setzt man Chloranilin dem Einwirken von chlorsaurem Kali und Hydrochlorsäure aus, so entsteht es in verhältlich beträchtlicher Menge. Zuerst färbt sich das Gemisch violettroth, trübt und bräunt sich dann (Einwirkungen, welche Zusatz von Alkohol beschleunigt, zugleich aber viel Essigäther, d. i. $AeO\bar{A}$ hervorgehen macht); lange Andauer solcher Einwirkung entfärbt es hierauf und entläßt das durch Waschen mit kaltem Alkohol und Aether (von KCh rc. zu befreiende), durch darauf folgendes Lösen in siedendem Alkohol und dessen Erkalten umzukrystallisirende, in gelben Blättchen anschießende, durch langes Erhitzen in prachtvoll goldglänzenden Schuppen sublimirende, in Kali mit blutrother Farbe auflösliche und daraus in rubinrothen Prismen sich scheidende $C_{12}\,Ch_4\,O_4$, das dann mit wässriger HCh befeuchtet mennigroth wird, nach Entfernung dieser Säure hingegen in reinem Wasser sich mit innigst=violetter Farbe löst. Unterbrach man dagegen jene oxydirende Einwirkung, bevor alles H hinweggenommen und Ch an dessen Stelle getreten ist, so erhält man schon fertiges Chloranil, begleitet von harzähnlichem, in Alkohol und Aether leichtlöslichem Gemenge zweier Säuren, die sich unvollkommen scheiden, wenn man die harzige Masse für sich destillirt; es gehen sehr widrig riechende gelbe Oeltropfen über, welche im Retortenhalse krystallinisch

erstarren, in Kali-Lauge aufgelöst ihren Geruch verlieren, aus derselben durch Zusatz von Hydrochlorsäure in Form weisser Flocken sich wieder scheiden und sich genau verhalten wie jene Säure, welche Laurent durch Chlorophenissäure = $C_{12} + (Ch_3 H_2) + O +$ HO bezeichnet, Erdmann dagegen Chlorindoptensäure nennt. Die wässrige Lösung des Ammonoxydsalzes dieser Säure erzeugt in gelöstem azotsaurem Silberoxyd einen umfangreichen citrongelben Niederschlag; mit schwefelsaurem Kupferoxyd einen purpurvioletten, in Alkohol etwas löslichen. Die andere von Laurent durch Chlorophenussäure bezeichnete Säure ($= C_{12} Ch_5 O + HO$) von Erdmann genannt: gechlorte Chlorindoptensäure; sie ist der vorigen in Geruch und Verhalten sehr ähnlich. Beide Säuren lassen sich auch bilden aus Kyanol (Anilin; oben S. 1032) durch Vermittelung von HCh + $KOChO_5$, und ebenso auch mittelst Hineinleiten von Chlorgas in jenes aus Steinkohlentheer (durch dessen Destillation mit Wasser) gewinnbare brenzliche ätherische Oel (Brenzätheröl), welches sich zum Theil schon neben dem Theer abscheidet, wenn Steinkohlen mittelst trockner Destillation auf Leuchtgas (oben S. 914 Anm.) benutzt werden. A. Laurent stellte hieher gehörige Versuche bereits vor 8—9 Jahren an, und erhielt solchen Weges auch jene zuvor erwähnten beiden, einander sehr ähnlichen Säuren, welche er damals „Chlorophenisin-“ und „Chlorophenessinsäure“ zu benennen vorschlug. *) Hierüber, so wie über A. Laurent's Versuche betreffend

---

*) Diese Versuche gewährten L. unter andern, mittelst wiederholter Digestion und Destillation der (durch Vermischen mit Kali-Lösung und Kali-Pulver, und in Folge von Hydrochlorsäure-Zusatz bewirktes Wiederentziehen des Kali) zur Chlorophenisinsäurebildung gelangten, ursprünglich bei 150° bis 200° C. = 120° bis 160° R. siedenden Steinkohlenöle mit CaCh, einen öligen, bei 187° bis 188° C. = 149°,6 bis 150°,4 siedenden, bei — 8° bis — 10° C. (= — 6°,4 bis — 8° R.) fast ganz erstarrenden, durch rechtzeitiges Abgiessen des annoch flüssigen vom schon erstarrten Theil krystallisirenden Stoff, den er Phenylhydrat oder Phensäure nannte (oben S. 1003) und sowohl von der Karbolsäure als vom Kreosot verschieden erachtete, weil erstere bei höheren, letzteres bei mehr niedern Temperaturen erstarrt; weil es bei 18° C. (= 14°,4 R.) ein Eigengewicht von 1,065 darbietet, während die Karbolsäure bei 20° C. (= 16° R.) 1,062 und das Kreosot bei derselben Temperatur 1,037 besitzt; weil es mit Chlor HCh-Säure bildet, dann aber Chlorophenisinsäure krystallinisch entlässt, indessen Kreosot dadurch zwar leicht zersetzt wird, aber hiebei nicht jene Säure, sondern eine braune, säurefreie Masse gewährt, die Karbolsäure aber zwar auch Hydrochlorsäure-Erzeugung vermittelt und sich bräunt, jedoch durch Destillation wieder farblos wird, ohne Chlorophenisinsäure darzubieten. Taucht man einen Tannenholzspahn in Phenylhydrat, so zeigt er eine grünliche Farbe, die durch Eintauchen und Trocknen in schönes Blau übergeht, das sich indessen sehr schnell in Braun verkehrt, wiederholt man dagegen den Versuch mit Karbolsäure, indem man das mit derselben genäßte Holz statt in Azotsäure in Hydrochlorsäure taucht, so erscheint es getrocknet ebenfalls schön und mehr bleibend blau. Es giebt ferner

die Umbildung des Phenylhydrat in Phenschwefelsäure, die gleich der Dithionsäure (Unterschwefelsäure) mit BaO, CaO 2c. leichtlösliche, krystallisirbare Salze giebt, über dessen Bromphenesinsäure $= C_{12} + [H_3 Br_3] + O + HO$, Nitrophenesinsäure $= C_{12} H_3 + [A_2 O_8] + O + HO$ und Nitrophenisinsäure $= C_{12} H_4 + [A_3 O_{12}] + O + H_2 O$; vergl. Ann. der Chem. u. Pharm. XLIII. 200—223.

e) Jene von Fritsche, Hofmann 2c. beobachtete blaue Verbindung, die Letzterer erhielt, als er in Hydrochlorsäure gelöstes Kyanol tropfenweise mit einer nach Millon's Verfahren *) bereiteten Chlorichtsäure versetzte, und die dann in Form eines blauen Breies das ganze Gemisch erfüllte, ist Chlor-haltig und wird daher durch Waschen mit Kali, oder mit Ammoniak-Hydrat, zersetzt, diese Salzgründer in Metallchloride (in KCh und AH_4 Ch) verwandelnd. Fritsche will dieses Blau aus $C_{24} H_{10} A_2$ Ch + O zusammengesetzt befunden haben; vielleicht ist das durch Einwirkung von Barythydrat auf Brenzätheröl, bei Luftzutritt entstehende Pittakall **) jenes Blau im Zustande der Entchlorung? Leider befinden sich bis jetzt nur wenige Chemiker im Besitz dieses, in wissenschaftlicher wie (wäre es leicht in hinreichender Menge darstellbar) in gewerblicher Hinsicht sehr beachtungswerthen Erzeugnisses. Es stellt nämlich das Pittakall dar: eine dunkelblaue, abfärbende, zerreibliche, weder im Wasser lösliche noch in Alkali-Lauge auflösliche, den wässrig flüssigen Säuren dagegen zugängliche, geschmack- und geruchlose, glänzenden kupferfarbenen Strich gewährende Masse, die sich, kraft ihrer Auflöslichkeit in Säuren mittelst Alumoxyd, oder

---

das Phenylhydrat mit dem BaO, CaO, PbO 2c. zwar lösliche, salzartige Verbindungen, aber keine eigentlichen Salze [theils dem Verhalten des Zuckers, Mannit 2c. ähnlich], die hingegen die Karbolsäure zu gewähren vermag, Azotsäure greift Phenylhydrat sehr lebhaft an [einzelne Tropfen verzischen darin, als ob glühend Eisen in Wasser getaucht würde] und bildet, damit gesotten, Pikrosäure; Kreosot, ähnlich behandelt, gewährt Oxalsäure, während Karbolsäure mit Azotsäure geschüttelt, bewirkt, daß die Flüssigkeit sich röthet und schwarzes Harz entläßt. Gegen Schwefel, den sie lösen und (erkaltend) in rhombischen Octaedern krystallinisch entlassen, gegen Eiweiß, das sie zum Gerinnen bringen, gegen Jod, das sie auflösen und gegen K, mit dem sie (es in KO wandelnd) unter H-Gas-Entlassung eine in farblosen Nadeln krystallisirende, in Wasser lösliche Verbindung schließen, verhalten sich alle drei Brenzerzeugnisse gleich.

*) Vergl. oben S. 496, 799 und 900.

**) Pittakall wurde, wie das Kreosot und die meisten der übrigen Pissepten yle, d. i. „flüchtige Brenzerzeugnisse des Theer" (von πισσα Theer πτηνον flüchtig und ευλος Stoff, Materie) zuerst von Dr. v. Reichenbach aus dem Theer dargestellt. Ein anderes in rothen Nadeln krystallisirendes Hiehergehöriges, auch durch v. Reichenbach entdecktes Zersetzungserzeugniß des Theer's, das Cedriret löst sich in reiner Schwefelsäure mit indigblauer Farbe, im Kreosot mit Purpurfarbe auf, ist aber unlöslich in Wasser, Weingeist, Aether und Terpentinöl.

Zinnoxyd, auf Baumwolle zu ächtem Blau befestigen ließ. — Faraday erhielt übrigens aus dem Hydrocarbongase (Leuchtgase; oben S. 852) der Steinkohlen, durch starke Zusammenpressung desselben, außer dem Naphthalin und einigen Abänderungen dieses von Garden, bei der sog. Vercoackung (auch bezeichnet durch Abschwefelung) der Steinkohlen, d. i. bei deren trocknen Destillation gewonnenen sog. „Steinkohlen-Kamphors“, auch verschiedene ungleich flüchtige Brenzätheröle, die durch Behandlung mit Chlor, Schwefelsäure ꝛc. den obigen ähnliche saure und sog. indifferente (weder sauer noch basisch gegenwirkende) farbige Erzeugnisse gewähren dürften; m. Grundz. I. 176 ff. Daß auch durch Einwirkung von Schwefelsäure auf fettes Oel und Amylum (Stärke) manche hieher gehörige farbige, darunter auch blaue Verbindungen zu Wege gebracht werden können, beweisen Claubry's hieher gehörige Versuche; a. a. O. II. 249.

ζz) Mischt man eine Lösung des Isatin (oben S. 1031) mit wässrigem Ammon-Sulfhydrat (d. i. mit HS gesättigtes wässrigflüssiges Ammoniak; $AH_4 + 2HS + HO$), so scheidet sich in staubiger Niederschlagform aus, das im Wasser unlösliche weiße Isatid $= C_{16} H_6 AO_4$; leitet man dagegen in eine siedende alkoholige Lösung des Isatid HS-Gas, so schlägt sich ein Gemenge von Isatid und Schwefel nieder, während das Sulfisatin $= C_{32} H_{12} A_2 O_4 S_4$ [oder, nach Anderen: $C_{16} H_6 AO_4 + C_{16} H_6 AS_4$; womit die S. 996 in der dortigen Anmerkung befindliche Formel des „Schwefel-Benzoyl“ zu vergleichen ist] dem Alkohol verbleibt, daraus aber sofort als graugelber, staubiger, geschmack- und geruchloser, im Aether löslicher Niederschlag scheidet, so bald man die alkoholige Lösung in Wasser tröpfelt. — Brugnatelli und auch Döbereiner wollten ein Indig-Amalgam dargestellt haben (m. Grundz. I. 528); Anderen gelang solche, an das „Ammon-Amalgam“ (oben S. 876) erinnernde Verbindung nicht; war in den Versuchen der Genannten der sublimirte Indigo (erkalteter Indigblau-Dampf; oben S. 1021) vielleicht zufällig gänzlich Harz-frei? Thomson will in gänzlich entharztem Indigo gar kein H gefunden haben, sondern procentisch nur 40,384 C 46,154 O und 13,46 A. — Th. Taylor will aus gutem Indigo dadurch 15 bis 17% sublimirten, platte Prismen und Blättchen bildenden geschieden haben, daß er ihn fein zerrieben mit der Hälfte seines Gewichtes gepulverten Gyps innigst mengte, das Gemenge mit Wasser zum dünnen Brei anrieb, diesen auf einem dünnen Eisenblech 2 Zoll breit, 1/6 Zoll hoch und beliebig lang verflächte, und, nachdem er lufttrocken geworden, durch die Flamme einer untergestellten Weingeistlampe (die, hatte sie für einen Theil des Gemenges ihre Dienste geleistet, weiter gerückt wurde) so lange erhitzte, als sich aus dem Gemenge noch rother Dampf entwickelt, der dann erkaltend krystallisirt. Sollte stellenweise zu starke Erhitzung erfolgt

seyn, so daß die Masse Feuer fängt, so löscht man dieses durch einige Tropfen Wasser. Der also gewonnene Sublimat, läßt sich leicht abnehmen; was jedoch auch der Fall ist, wenn man gepulverten Indigo im Platinlöffel, oder im Eisenschälchen erhitzt. — Läßt man gepulverten Indigo von wasserfreier gasiger Schwefelsäure durchstreichen, so bildet sich, während ein Theil der SO_3 zersetzt und SO_2 entbunden wird, eine purpurrothe, tropfbare, stark rauchende Flüssigkeit, welche nach einiger Ruhe krystallisirt und deren purpurrothe Krystalle mit Schwefelsäure vermischt eine violblaue, mit Wasser eine blaue Lösung gewähren; vergl. Döbereiner's Mittheilung in Trommsdorff's Journ. d. Pharm. XXIV. S. 267 ff. und m. Beob. in m. Deutsch. Gewerbsfr. II. 12 ff. Wie man solchen Weges zugleich von wasserfreier Schwefelsäure befreites Vitriolöl als Nebenausscheidung gewinnen könne; S. 152 und a. a. O. Ueber mehrere ältere, den Indigo betreffende Beobachtungen, so wie über: lediglich mit Indigo bewirkbare Grünfärbung der Zeuge, ebendaselbst. Jod bleicht Indigo; a. a. O. I. 160. Ueber das in Ostindien übliche Verfahren der Indigo-Darstellung; ebendas. I. 122. Ueber angebliche Indigo-Erzeugung aus faulem Holze; a. a. O. III. 118; über nie umschlagende Indigküpen ebendas. S. 63 ff.; über verschiedene Indigküpen I. 122 II. 32, 266 und IV. 123. Wie umgeschlagene zu verbessern? Ebendas. V. 322. Ueber Cassola's Entfärbung der schwefelsauren Indigauflösung durch Aether; m. Arch. f. d. Naturl. XVI. 125 u. 126. — Daß übrigens nicht nur die sog. unbeständigen Pflanzenfarbstoffe, sondern auch sehr beständige, und namentlich der Indigo möglicher Weise aus Blattgrün (Chlorophyll; oben S. 1020) hervorgehen könne, dafür spricht die neueste Elementaranalyse Mulder's, der zufolge das von ihm aus Pappelblättern gewonnene, verhältnißgewichtlich aus C_{18} H_9 AO_8 zusammengesetzt ist; ziehen wir hievon den Bestand des farblosen Indigo (den der Hydroindigsäure) ab, so bleibt C_2 H_3 O_6, die, zur Entwickelung von C_2 O_4 und H_2 O_2 oder 2 Carbonsäure und 2 Wasser gebracht, nur noch 1 H dem atmosphärischen O, zur Wasser gebenden Oxydation überlassen (oben S. 1022); während es, um Salicin (oben S. 1000) zu werden, dreimal genommen (= 54 C 27 H 3 A 24 O) einen Verlust von C_{12} A_3 O_2 erleiden und dagegen zugleich H_2 gewinnen müßte. Fügt man übrigens der Formel des Salicin jene des Traubenzuckers bei, so erhält man C_{54} H_{43} O_{36}; hievon 12 V.-G. Wasser in Abzug gebracht, hinterbleibt C_{54} H_{31} O_{24}, die dann noch eines 4 H entziehenden Zusatzes von 4 atmosphärischen Oxygens bedarf, um das überschüssige H zu verlieren und dagegen 3 A, möglicher Weise gleichen Weges zu gewinnen hätte, um so 3 V.-G. Chlorophyll zu gewähren. Zieht man dagegen von der Formel des Salicin die des Traubenzuckers und jene von 2 V.-G. Carbonsäure ab, so verbleibt C_{28} H_{15} O_4, die + 1 V.-G. Wasser und + 3 Sauerstoff C_{28} H_{16} O_8,

d. i. die stöchiometrische Zusammensetzung des von Piria durch Saligenin bezeichneten Erzeugnisses, das, vermöge seiner Leichtlöslichkeit im Aether, dem Wasser des mit Sinaptas behandelten Salicin leicht entzogen werden kann, durch Schütteln mit Aether, Eisenoxydsalze tief blau färbt (daher, wäre es wohlfeil in Menge darstellbar, für Färberei und Zeugdruck einen Vertreter des Indigo gewähren dürfte) in Wasser gelöst und gesotten der Zersetzung unterliegt, hingegen durch verdünnte Säuren und ohne anderweite Umbildung in Saliretin übergeht. Oxydirende Stoffe, die gleichzeitig den Zucker zerstören, wandeln es in Salicylichtsäure (oben S. 1002); Schwefelsäure ertheilt ihm gesättigte Röthung; u. s. w.

7e) Läßt man in trockne Hydrosalicylsäure trocknes Chlorgas treten, so bildet sich die im Wasser unlösliche Chlorsalicylsäure, deren Eigenthümlichkeit sich dadurch vollständig erweiset, daß sie, durch Lösen in Alkohol und Umkrystallisiren in Form farbloser, rechtwinkliger, perlmutterglänzender Tafeln rein dargestellt, mit Alkalien nicht unter Laugmetallchlorid-Bildung versetzt wird, sondern vielmehr mit ihnen (gelbe) Salze darstellt, die durch andere stärkere Säuren ihrer Salzgründer beraubt, die Chlorsalicylsäure = $C_{14} H_5 ChO_4$ oder $4 [C_{14} H_5 O_5] + C_{14} H_5 Ch_5$ [$= C_{70} H_{25} O_{25} Ch_5$ die, durch 5 dividirt die erstere Formel geben] wieder unverändert, als eigenthümlich widrig riechenden, schmelz- und sublimirbaren Stoff entlassen. Läßt man sie jedoch von trocknem Ammoniakgas durchstreichen, so feuchtet sie sich durch neuerzeugtes Wasser, indem sie in Chlorsalicyl-Amid (von Piria genannt Chlorsamid) übergeht. Gegen Brom verhält sich die Hydrosalicylsäure in gleicher Weise. Als Ettling in ihrem drei- bis vierfachen Volum kalten Weingeists gelöste Hydrosalicylsäure mit ebensoviel wässrigem Ammoniak mischte, als die weingeistige Lösung Säure enthielt, bildete sich in ähnlicher Weise, wie das Hydrobenzamid aus Benzoylwasserstoff (oben S. 992) das in gelblich weißen Spießen oder (durch Umkrystallisirung) in hochgelben Krystallen anschießende, in kaltem Weingeist schwer, in heißem leichtlösliche, in Wasser fast unlösliche, stark alkalisch gegenwirkende, mit Ammoniakhaltigem Wasser dagegen leicht mischbare und in diesem Zustande durch Einfluß der Luft gänzlich zerstörbare, außerdem sehr luftbeständige, bei 300° C. schmelzbare und braungelb fließend weißen Sublimat entlassende, mit Kali-Lösung gesotten viel Ammoniak entbindende und Kaliumsalicylid oder (Anderen zufolge) Kalisalicylicat hinterlassende Salicylimid, das, Dr. Will's Analyse zufolge = $C_{42} H_{18} A_2 O_6$ zusammengesetzt ist. — Jene Veränderung, welche etwas feuchtes Salicylkalium (oben S. 1001) an der Luft erleidet, und der gemäß es sich schnell grünt, dann aber schwärzt, besteht, nach Piria, aus einem Uebergange des Salicyl in eine, durch Auswaschen mit Wasser von (an mit entstandener Essigsäure gebundenem) Kali befreiet in Form eines kienrußähnlichen, im

Wasser unlöslichen, geschmacklosen, in Alkohol, Aether und Aetzalkalien leichtlöslichen Pulvers verbleibenden, carbonsaure Alkalien unter Aufbrausen zersetzenden, Silberoxyd schwarz fällenden, von P. Melansäure genannten, demselben zufolge aus $C_{10} H_4 O_5$.

9th) Dem Salicin ähnlich zusammengesetzt ist das von Dr. Koninck und Staß in der frischen Wurzelrinde der Aepfelbäume entdeckte, später auch in jener der Birn-, Kirsch- und Pflaumenbäume aufgefundene, durch Behandeln mit 50° bis 60° C. warmem Weingeist, Abdestilliren des Alkohol, Entfärben des Rückstandes mit Thierkohle, Abdunsten und Kühlstellen in seidenartig glänzend weißen, gehauchten, oder bei langsamem Erkalten aus verdünnten Lösungen in langen, platten, glänzenden und gewundenen Nadeln anschießende Phloridzin, das zur Lösung das 1000-fache seines Gewichts an kaltem Wasser fordert, von siedendem hingegen in jedem Verhältniß aufgenommen wird, bitter schmeckt, bei 106° C. = 84°,8 R. 4 V.-G. Krystallwasser verliert, und ohne dasselbe aus $C_{42} H_{29} O_{24}$ besteht, mithin als ein Salicinoxyd betrachtet werden kann — und zwar als ein saures, denn es verbindet sich mit Salzgründern wie eine Säure —, dessen Grundlage 2 V.-G. Oxygen aufgenommen hat. Warme verdünnte Säuren machen es in Traubenzucker und in einen pulvrig krystallinischen Niederschlag zerfallen, der in Alkohol gelöst und daraus krystallisirt, süßlich schmeckende, farblose Blättchen darstellt, die Alkalien zu neutralisiren vermögen (also sauer sind), in dieser Verbindung aber an der Luft schnell der Zerstörung unterliegen und = $C_6 H_3 O_2$ zusammengesetzt ist. Staß nennt diese Säure Phloretin und merkt von ihm unter anderen folgendes kennwerthliche Verhalten an: es schmilzt bei 180° C. = 144° R. (größere Hitze zerstört es) ist kaum löslich im kalten, merklicher im heißen Wasser, so wie im Aether, leichtlöslich im Alkohol, im Holzgeist und in starker Essigsäure, und unterliegt, mit Azotsäure erwärmt, in ähnlicher Weise gänzlicher umbildender Zersetzung, wie dieses unter gleichen Bedingungen mit dem Phloridzin der Fall ist; beide entwickeln dabei Azotoxyd- und Carbonsäure-Gas, und beide zerfallen dadurch in Oxalsäure und in unreine, als solche dunkelrothe Phloretinsäure, die gereinigt*) ein flohfarbenes sammtglänzendes Pulver darstellt, = $C_{24} H_{10} A + O_{12}$ ist, erhitzt bis 150° C. = 120° R. unter Entbindung von Azotoxydgas (AO_2) zerstört wird, und deren Entstehung aus Phloridzin theilweise

---

*) Man reinigt die Phloretinsäure durch Waschen mit Wasser, Auflösen in wässriger Kalilösung und daraus durch Säuren bewirktes Niederschlagen; der Niederschlag wird dann mit Wasser ausgewaschen und getrocknet. 1 Phloridzin — 1 Traubenzucker = $C_{30} H_{15} O_{10}$; — 5 Phloretin (5 mal $C_6 H_3 O_2$) = O. Es sind ferner (s. weiter oben) 4 Phloretin [= $C_{24} H_{12} O_8$] — H_2 u. + AO_4 = 1 Phloretinsäure,

Umbildung in Traubenzucker und Phloretin vorangeht. Sie ist im Wasser und stark gewässerten Säuren unlöslich, leichtlöslich in Alkohol und in Holzgeist, unkrystallisirbar, in wasserarmer Schwefelsäure mit blutrother Farbe auflöslich, und bildet mit Alkalien leichtlösliche Salze, unter denen das mit Ammonoxyd erzeugte, durch den Einfluß feuchter atmosphärischer Luft, sehr bald wesentliche Umänderungen erleidet; Umänderungen, deren genauere Kenntniß schon darum die Forschungstheilnahme ungewöhnlich in Anspruch nimmt, weil sie über den annoch dunklen Erzeugungsgang mehrerer sog. Farbstoffe, und nicht nur lediglich pflanzlicher, sondern auch mancher thierlicher, Licht zu verbreiten verspricht. Läßt man auf krystallinisches Phloridzin Ammoniakgas einwirken, so werden von demselben gegen 10 bis 12 % verschluckt; das Phloridzin geräth dadurch in Fluß, und stellt, mit dem Gase gesättigt, eine farblose Masse dar, die, umflossen von trockner Luft, unverändert bleibt, an feuchter Luft hingegen, oder, wenn man sie mit etwas Wasser näßt, sich zu gelben beginnt, mehr und mehr dunkler gegelbet, dann vom Zeisiggrün ins Orangeroth, Purpurroth und Dunkelpurpurblau übergeht, dabei ununterbrochen atmosphärisches O-Gas einsaugend. Bietet man ihm statt des durch A-Gas verdünnten atmosphärischen O-Gases, unverdünntes reines, so erfolgt sofort (und ebenso auch durch Chlor) Zerstörung der Farbe. Getrocknet gewährt die blaue Masse kupferrothe Spiegelung, hiemit erinnernd an jene des Indigo. Wasser löst die blaue Masse leicht und vollständig, sich dadurch schön bläuend. Sie ist die Verbindung einer an sich rothen Säure, mit Ammonoxyd; Waschen mit Alkohol befreiet sie von beigemischtem unverändertem Phloridzin. Einwirkung von HS oder AH_4S macht sie, unter S-Abscheidung, augenblicklich farblos. Läßt man mit einer gesättigten wässrigen Lösung des blauen Salzes mit Alkohol verdünnte Essigsäure tropfenweise sich mischen, so entzieht diese dem Salze das Ammonoxyd und schlägt die hierauf mit Alkohol auszuwaschende Säure, d. i. Staß's Phloridzeïn, schwarzblau nieder; ein Niederschlag der $= C_{32} H_{21} A O_{20}$, nach Anderen $= C_{42} H_{29} A_2 O_{26}$ seyn soll. Erwägt man, daß das farblose Phloridzin und eben so auch das Phloretin Azot-freie Erzeugnisse sind, die erst durch Behandlung mit Ammoniak blau etc. farbig hervortreten, so ist es offenbar das mit in die Mischung aufgenommene Azot, wodurch die Fähigkeit jener Erzeugnisse farbig zu erscheinen bedingt wird; ein Verhalten, das ungesucht an jenes der Bereitung des Lackmus, des Persio und verwandter Flechtenfarben-Erzeugnisse erinnert (vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 143 ff. Anm. II. 815 ff.); und besonders auch an das oben S. 979 Anm. erwähnte Verhalten des Lecanorin.

i) Die so eben bekannt gewordenen neuesten Versuche Piria's über das Salicin lehren übrigens, daß es zu betrachten steht als eine

Verbindung von Traubenzucker $= C_{12} H_{10} O_{10}$ und Saligenin $= C_{14} H_8 O_4 = Sg$ (vergl. S. 925 u. 1000 ff.), von denen Letzteres, durch chemische Berührungs-Anregung leicht veränderlich, durch verdünnte Säuren in Saliretin (a. a. O.) durch wasserarme Schwefelsäure in Rutilin (S. 110 Anm.*), durch Azotsäure in Pikrinsäure, durch andere O-Abtreter (z. B. durch MnO_2) in Salicylwasserstoff (Hydrosalicylsäure, oder kürzer Hydsalicyl), durch geschmolzenes Kalihydrat in Salicylsäure umgeändert wird, während starke Anreger der Art nicht nur das Saligenin, sondern zugleich auch den Traubenzucker, den man der Kürze wegen durch S-U bezeichnen kann, zersetzen. Die also bewirkten Saligenin-Umänderungen betreffen zunächst nur die Anzahl seiner H-Verhältnißgewichte, die theilweise durch andere Grundstoffe ersetzt (also sog. Metalepsie unterworfen erscheinen) werden können; wie solches der Fall ist im Chloro-, Bichloro- und Perchloro-Saligenin, in denen statt H_8 nur H_7, H_6 und H_5, dagegen aber Ch, Ch_2 und Ch_3 vorkommen; hierauf jene, in welchen theils das unveränderte, theils in bemerkter Weise verändertes Saligenin sich mit S-U verbunden zeigt; so im Salicin $= Sg + S\text{-}U$, dann im Chlor-, Bichlor- und Perchlor-Saligenin-Zucker. Es bildet ferner das Hydsalicyl $= C_{14} H_6 O$ [also dehydrogenirtes Saligenin und in dieser Hinsicht erinnernd an das Aldehyd, d. i. an den um 2 V-G. H verkürzten Alkohol, $C_4 H_4 O_2 - H = C_4 H_3 O$; oben S. 851] statt H_6 nur H_5 aber + Ch darbietend, das Salicylchlorür, ebenso statt diesen Ch mit Br das Salicylbromür, statt des Br mit O die Salicylsäure (S. 1002), statt O mit M, d. i. mit Metall, die Salicyl-Metalle; ferner statt M mit AO_4 das Nitro- oder Azoto-Salicid, und 3mal genommen $(= C_{42} H_{18} O_{12}) - O_6$, aber statt dessen $+ A_2$, also $= C_{42} H_{18} A_2 O_6$ das Salicylimid, und dasselbe, jedoch statt H_{18} nur H_{15} und Ch_3 enthaltend das Chlorosamid, und in ähnlicher Weise auch, wenn 3 Br die 3 Ch vertreten, das Bromosamid, und wenn statt dieser Vertretungen noch 1 H und A hinzukommen, so daß die einfache Formel $= C_{14} H_7 AO_2$ wird, das Salicyl-Amid. Eine vierte Abtheilung der hieher gehörigen gewähren endlich diese letzteren zuckerfreien Verbindungen, wenn sie noch S-U mit in ihren Verband aufnehmen; z. B. Hydsalicyl + S-U = Helicin; Salicylchlorür + S-U = Chlorohelicin; Salicylbromür + S-U = Bromohelicin.

*k) Derselbe ausgezeichnete italienische Chemiker (Piria, Prof. zu Pisa)

---

*) Destillirt man Salicylsäure mit wasserarmer Schwefelsäure und Holzgeist, so erhält man Gaultheriasäure (oben S. 1004), die übrigens schon fertig auch in Asperula odorata *L.* vorkommt, und wahrscheinlich auch im Steinklee; oben S. 1065.

erkannte neuerlich in dem Asparagin*) und der Asparaginsäure oder Asparagsäure zwei Amide (oben S. 840 und 878) der Aepfelsäure oder Vogelbeersäure, während derselbe zuvor schon gefunden hatte, daß ersteres, wie es in dem aus Wicken (Vicia sativa *L.*) gepreßten Safte häufig zugegen ist, in succinsaures oder bernsteinsaures Ammonoxyd übergeht, wenn derselbe sich selbst überlassen bleibt; zugleich bilden sich dabei viele eigenthümliche Infusorien. Diesen neu beigegebenes Asparagin wandelt sich auch in Ammonoxyd-Succinat um, ebenfalls begleitet von vielen neu hervorgegangenen Infusorien derselben Art. Aus den Althäwurzeln und aus den Wicken erhält man das Asparagin = $C_4 H_4 AO_3 + HO$ in reichlicherer Menge, als aus dem Spargel, den Kartoffeln, Süßholzwurzeln rc. Ausziehung der Althä- oder Eibisch-Wurzeln mit kaltem Wasser, Eindunsten des flüssigen Auszugs und längere Zeit hindurch belassenes Ruhen solches theilweise entwässerten Auszugs macht, daß es sich in ziemlich großen Octaëdern aussondert; im Wasser schwer-, im Alkohol unlöslich und kaum schmeckbar, erinnert es allerdings schon hiedurch an andere Amide, z. B. an das Oramid (S. 994), mehr noch: daß es mit Säure behandelt an diese Ammonoxyd, mit Basen an dieselben Säure (die sog. Asparaginsäure) entließ, die, von der scheidenden Base getrennt aus Wasser, worin sie schwerlöslich, in kleinen Blättchen krystallisirte, die = $C_8 H_5 AO_6 + 2 HO$. Doch hielt man beide, das Ammonoxyd und die Säure, nicht für vorgängig bedingt (secundär), sondern für ursprünglich (primär) durch jene entgegengesetzten Einwirkungen aus dem Asparagin erzeugt. Als Piria Asparagin mit Azotichtsäure in Berührung brachte, entwickelte sich, bei gewöhnlicher Luftwärme, Azotgas und hinterblieb gelöste Aepfelsäure; als früher Liebig Asparagin, oder statt dessen Asparaginsäure mit wasserarmer tropfbarer Hydrochlorsäure zusammentreten ließ, hinterblieb (wie Piria, diesen Versuch wiederholend fand) eine etwas HCh enthaltende und darum sehr lösliche und sehr zerfließliche Asparaginsäure. Piria's

---

*) Auch Althäin, so wie jene Säure sonst auch Altheinsäure genannt, weil man das aus den Althäwurzeln (von Althaea offic. *L.*) gezogene Althäin ehemals als von dem von Vauquelin und Robiquet im Safte des Spargel's (Asparagus offic. *L.*) — zumal in dem, in den schlechthin „Spargel" genannten Spargelsprossen (Turiones Asparagi) vorkommenden — aufgefundenen Asparagin verschieden wähnte. Vergl. m. Grundz. I. 652, 660, 665, 677, 881. Schon Wittstock wollte übrigens gefunden haben, daß das Asparagin ein Salz sey, bestehend aus Ammoniak (oder vielmehr aus Ammonoxyd) und einer eigenthümlichen Azot-haltigen Säure; a. a. O. II. 467. Daß Amide, mit starken Säuren behandelt, durch deren Baseforderung bestimmt, wieder hergestelltes AH_4O und an starke Basen, kraft deren Säure-Forderung, hergestellte Eigen-Säure überlassen, ist bereits erwähnt worden; oben S. 876 und 897. Asparagin ist Aldehyd + A und O.

Versuchen gemäß sind folgende, die hieher gehörigen Formeln: 2 $\overline{Ml}$ (2 Aepfelsäure) $C_8 H_4 O_8$ + (2 Ammonoxyd = +) $A_2 H_8 O_2 = C_8 A_2 H_{12} O_{10}$. d. i. äpfelsaures Ammonoxyd (Ammonoxyd-Malat) — $H_4 O_4 = C_8 A_2 H_8 O_6$ = Asparagin oder Malamid; 2 $\overline{Ml}$ + AH_4O + $HO = C_8 AH_9 O_{10}$, d. i. saures äpfelsaures Ammonoxyd-Hydrat oder Ammonoxyd-Bimalat-Hydrat, das — $H_2 O_2$ = Asparaginsäure oder Bimalamid. Es ist dieses Verhalten ganz übereinstimmend mit dem des oxalsauren Ammonoxyd, wenn es durch Erhitzen, unter Wassererzeugung in Oxamid, und das Bioxalat des Ammonoxyd in freie Oxaminsäure übergeht; wie nachstehende Formeln ausweisen: $2 C_2 O_3 AH_4O = C_4 A_2 H_8 O_8 - H_4 O_4 = C_4 A_2 H_4 O_4$, d. i. 2 B.G. Oxamid; 1 Bioxalat des Ammonoxyd-Hydrat = $C_4 AH_5 O_8 - H_2 O_2 = C_4 AH_3 O_6$, d. i. Oxaminsäure. — Wie das sog. Gallen-Asparagin (L. Gmelin's Taurin) sich in obiger Hinsicht verhält steht zu versuchen.

1) Die Succinsäure findet sich vorweltlich gebildet in dem Börnstein oder Bernstein, d. i. in dem in Braunkohlenlagern vorkommenden (mit Braunkohlengeschieben aus der stürmisch bewegten Ostsee, sammt Tangen, Muscheln etc. ausgeworfen werdenden) Harze des wahrscheinlich unseren Nadelhölzern ähnlich gewesenen Bernsteinbaums. *) Löst man den Börnstein in Carbonsulfid (CS_2, das ihn leicht aufnimmt), so bleibt Succinsäure zurück; auch die: ohne vorangegangene, lange Zeit fortgesetzte Luftberührung und Sonnenlicht-Bestrahlung, zur leichtern theilweisen Lösung in Alkohol vorbereiteten Börnsteinstückchen geben an Alkohol nicht nur — außer Spuren eines Aetheröls und zwei in Alkohol und Aether löslichen Harzen — jene Säure ab, während ein die Hauptmasse darstellendes, weder im Alkohol, noch in Oelen (Fettölen, wie Aetherölen), noch in Aetzalkalilaugen lösliches, wahrscheinlich durch H-Verlust verändertes Harz zurück bleibt. Sonst unterwarf man den Abgang von Börnstein-Drehstücken der trocknen Destillation um: um dadurch den größern Theil des sog. Börnsteinsalzes (Sal Succini), d. i. der von Brenzöl (Brandöl **) und etwas $\overline{A}$ begleiteten sublimirten

---

Vergl. oben S. 124. Die deutsche Benennung Börnstein entstammt dem altdeutschen Worte börnen, d. i. brennen. Die Römer nannten ihn Succinum. Klaproth's Maulbeerholzsäure, die derselbe an Kalk gebunden in jener Masse vorfand, welche der weiße Maulbeerbaum in Sicilien (wie bei uns die Kirschbäume etc. sog. Gummi oder vielmehr Bassorin entlassen) ausquellen läßt, ist Succinsäure.

Das noch sehr widrig riecht, gereinigt weniger, über Kalilauge destillirt frei von Säure und beigemischtem Kreosot etc. wird, dann nur noch etwas Wasser enthält von dem es wiederholte Destillationen über CaCh fast gänzlich befreien, so daß es zur Aufbewahrung von K oder N (Na) dienen kann. Es ist dann leicht löslich im Aether, Terpentinöl und Fettölen, schwieriger im Weingeist von 80 % wandelt sich mit verdünnter Azotsäure erwärmt, in eine gelbe, entfernt Moschus

Succinsäure zu gewinnen; denn diese, ehemals als Arzneimittel hoch geschätzt, und in etwas späterer Zeit, im gereinigten Zustande mit Natron (oder mit Ammonoxyd) neutralisirt, ward, seit Gehlen es dazu vorschlug, als Mittel, um in Säuren aufgelöstes Eisenoxyd vom aufgelösten Mangan fällend (als kastanienbraunen, fast gallertartigen Niederschlag) zu scheiden, sehr gesucht. In neuerer Zeit ist dieses jedoch nicht mehr der Fall, da das succinsaure Ammonoxyd ärztlich nur noch wenig beachtet wird, und jene Metall-Scheidung auch anderen, nicht minder sicheren und wohlfeileren Weges vollzogen werden kann; oben S. 809. Die von der trocknen Destillation zurückbleibende harzige (Brandharz- oder Brenzharz-) Masse, oder statt derselben: der Börnsteinabfall, dient, durch Schmelzen und Lösen in zuvor entwässertem heißen Leinöl und nachfolgender Beimischung von Terpentinöl, zur Darstellung des Börnstein-Firnisses oder Börnstein-Lack. Früher hielt man die durch Erhitzen der Schleimsäure (Milchzuckersäure) entstehende, als Sublimat sich sondernde Brenzschleimsäure (oben S. 927 u. m. Grundz. I. 928) für Succinsäure, bis Trommsdorff d. ä. den Irrthum nachwies. Ob die von John im Honigessig gefundene krystallisirbare Säure, wie er meinte, Succinsäure gewesen? ist unentschieden. Ueber, durch Braunkohlenbrand theils ausgeschiedene, theils erzeugte Succinsäure, s. m. Archiv. Dagegen zeigte in neuerer Zeit Bromeis, daß sie durch Behandlung der Stearinsäure (Talgsäure; oben S. 880) mit Azotsäure, neben Korksäure (Suberinsäure = $C_8 H_6 O_3 + HO$) entsteht, die außerdem auch aus Elainsäure (= $C_{44} H_{40} O_4 + HO$), oder durch Auflösen von Kork, zum Theil auch von Kork-haltigen Rinden, in heißer, mäßig starker Azotsäure erzeugt wird. In ähnlicher Weise geht sie auch hervor aus dem Wallrath (gereinigt Cetin genannt), d. i. aus einer, sammt Thran, in den Schädelhöhlungen der Wallfische heimischen, aus dem Thrane sich scheidenden, roh gelben, gereinigt weißen, bei 49° C. schmelzenden, erkaltend zur durchscheinend krystallinischen Masse erstarrenden, in Alkohol (in heißem leicht) löslichen, dem Aether und Aetherölen zugänglichen, keine Fettflecke erzeugenden, sondern aus Zeugen durch Zerreiben entfernbaren, aus Alkohol in glänzenden Blättchen krystallisirbaren Fettart, die beim Verseifen mit Alkali (am besten durch Zusammenschmelzen mit leichtlöslichem Alkalihydrat) an das Alkali „Elainsäure" und Margarinsäure (= $C_{34} H_{34} O_3 + HO$) überträgt, dabei aber kein Glycerin (oben S. 1016 Anm.), sondern ein eigenthümlich wachsartiges Erzeugniß, das Aethal (= C_{32}

---

artig riechende Harzmasse (künstlicher Moschus) und Ammonoxyd-Azotat, löst Schwefel reichlich, desgleichen Kautschuck [ist mithin zur Bildung des elastischen Firnisses wohl geeignet], hingegen nur wenig Börnstein.

$H_{33}O + HO$, entläßt; über Umbildung des Aethal (durch Azotsäure) in Aethalsäure; s. m. Grundz. I. 605 Anm. S. 695, 759 u. 922, das krystallinisch durchscheinend, im Wasser unlöslich, unschmeckbar und unriechbar, hingegen in Alkohol löslich ist *), und. mit Ueberschuß von Kalihydrat bis 220° C. erhitzt, H-Gas entläßt, während cetylsaures Kali $= KO\ C_{32}\ H_{31}\ O_3$ zurück bleibt, dessen Säure, vom KO durch HCh geschieden, eine farb- und geruchlose, im Wasser unlösliche, im heißen Alkohol und Aether leichtlösliche, unzersetzt destillirbare, in der Kälte krystallinisch erstarrende Masse darstellt, die der Palmitinsäure (s. w. u.) isomer ist. Uebrigens entläßt Wallrath, für sich destillirt, Bussy und Lecanu zufolge, kein Aethal, woraus zu folgen scheint, daß es beim Wallrathverseifen, in Folge der Säureforderung des Alkali, neben der Elain- und Margarinsäure erst erzeugt wird; denn erstere ölförmige Säure wird, für sich erhitzt, schon bei ihrer Siedhitze zersetzt, unter Erzeugung mehrerer Neuverbindungen, unter welchen die sog. Fettsäure am auffallendsten hervortritt. Diese (vergl. oben S. 879), d. i. die gereinigte Acrilsäure, ähnelt der Benzoesäure sehr, ist wie diese in kaltem Wasser schwerlöslich (löslicher im heißen und daher durch Auskochen der Destillations-Erzeugnisse fetter Oele ꝛc. gewinnbar), in weißen perlmutterglänzenden, nadelförmigen schmalen Blättchen krystallisirbar und sublimirbar, und (muthmaßlich) in Verbindung mit Acrolein (a. a. O.) Hauptbestandtheil des sog. Wurstgiftes (m. Grundz. I. 556 ff., 598, 691 u. 858), und, insofern sie nur dort hervorgeht — sey es in Folge trockner Destillation, sey es gemäß eingeleiteter Fäulniß thierlicher Gebilde — wo Elain (Schmierfett) zugegen war, auch ein Nachweiser desselben, weil sie, wie Redtenbacher zeigte, in gelösten Salzen des PbO, MnO und AgO weiße Niederschläge erzeugt, und so z. B. darthut, daß hinsichtlich ihrer Reinheit fragliche Stearinsäure, und dergleichen Margarinsäure, aus Elainhaltigem Fett gewonnen, Elainsäure beigemischt enthält; indem man nur nöthig hat das Destillat solcher Fette mit Wasser auszukochen, und den dadurch gewonnenen Absud in bezeichneter Weise zu verwenden. An AgO gebunden und dadurch wasserfrei, besteht sie aus $C_{10}\ H_8\ O_3$; frei von metallischem Salzgründer, enthält sie außerdem noch 1 M.-G. HO. Das Elain (= Glycerin + Elainsäure; oben S. 161, 878 u.

---

*) Die oben S. 880 erwähnte sog. Oleinsäure oder Elainsäure war sehr wahrscheinlich eine verunreinte. — Ueber anderweites Vorkommen des, sowohl für sich als mit Wasser destillirbaren, durch Destillation mit wasserleerer Phosphorsäure in Wasser, und in das bei 275° C. destillirbare, aus $C_{32}\ H_{32}$ zusammengesetzte Aethalöl zerfallenden Aethals, dessen Benennungsursprung, mögliche technische Erzeugung und Benutzung, Zugegenseyn in manchem Leichenfett (d. i. Elainſ. + Margariſ. + Ammonoxyd) oder Adipocire, so wie in ähnlichen künstlichen Erzeugnissen; m. Grundz. a. a. O.

879 Anm.) ist mit Margarin Hauptbestandtheil nicht nur aller sogenannten schmierigen, nicht trocknenden Fettöle (oben S. 161 ff.), sondern auch in mehr oder weniger merklicher Menge zugegen in allem thierlichen Weichfette, in dem der Menschen, Schweine, Bären, Dachse, Vögel &c. und in allen hieher gehörigen Fettarten, welche man in Norddeutschland Schmalz nennt — eine Benennung, mit der man in Süddeutschland nur die zerlassene und wieder erstarrte Butter belegt — in geringerer im Talg, z. B. im Ochsentalg. Auch jede Butter enthält davon merkbare Antheile. Durch Verseifung mit KO oder NaO-Lösung vom Glycerin geschieden, und statt dessen an diese Basen gebunden, gewinnt man die Elainsäure zunächst dadurch, daß man die Seife durch reines Kochsalz vom wässrigen Glycerin befreiet, dann mit wenig Wasser das überschüssige Kochsalz entfernt, hierauf mittelst Hydrochlorsäure (oder einen Vertreter derselben, der mit der Base leichtlösliche Verbindungen schlägt) den Salzgründer hinwegnimmt, die dadurch ausgeschiedene, annoch unreine Elainsäure darauf, nach vollendeter Auswaschung, mit feinzerriebenem Bleioxyd digerirt und also gesättigt mit Aether längere Zeit hindurch in Berührung läßt; dieser entzieht der Masse das in ihr enthaltene elainsaure Bleioxyd, und hinterläßt das zuvor ihm beigemengt gewesene „margarinsaure“ Bleioxyd. Vom PbO durch HCh und vom Aether durch Abdestilliren desselben befreiet, stellt die also isolirte Elainsäure eine farblose, sauer gegenwirkende, schwach riechbare und scharf schmeckende, auf Wasser schwimmende, mit Alkohol mischbare Flüssigkeit dar, die bei 0° C. zur weichen krystallinischen Masse erstarrt, bis zum Sieden erhitzt sich zersetzt und dabei Erzeugnisse gewährt, unter denen, wie bemerkt, die sog. Fettsäure das am meisten ausgezeichnete ist; vergl. S. 879. — Bevor es übrigens bei der oben gedachten oxydirenden Umbildung der Stearinsäure*) zur

---

*) Verseift man Cacaobutter oder Hammeltalg, zerlegt die Seife (wie bei Scheidung der Elainsäure) durch HCh, wäscht die geschiedene unreine Stearinsäure vollständig aus, und läßt sie dann längere Zeit hindurch und wiederholt von (hauptsächlich Elainsäure entführendem) Weingeist durchweichen, sammelt sie auf einem Filter, preßt sie aus, löst sie hierauf in heißem Alkohol, und läßt diesen erkalten, so krystallirt sie daraus, also gereinigt, in glänzenden, weißen, bei 70° C. [= 56° R.] schmelzenden und dann erstarrt: wachsähnlich krystallinischen, im Wasser unlöslichen, unschmeckbaren, Alkali-Lösungen leicht zugänglichen und sie neutralisirenden, Masse, die Wachs-artig brennt und daher zur Kerzen (Stearinkerzen)-Fabrication vortheilhaft verwendet wird, bei der man jedoch die ganze Talg- oder Unschlittmasse zuvörderst durch Kochen mit frisch bereiteter Kalkreicher sog. Kalkmilch (d. i. mit Kalkhydrat) in im Wasser unlöslichen und oben auf schwimmenden stearin-, margarin- und elainsauren Kalk verwandelt und sie so ihres Glycerin's beraubt, das der unteren Kalkmilch verbleibt, jedoch vom Kalke leicht befreiet und anderweit verwendet werden kann (oben S. 876). Zusatz von Schwefelsäure entzieht dann dem von der Unterlauge entfernten Kalkseifen-Gemisch seinen Kalkgehalt, und von dem hiedurch entstandenen, als Dünger

Erzeugung von Korksäure und Succinsäure kommt, erfolgt zunächst Umwandelung in Margarinsäure*).

---

benutzbaren Gyps ($CaOSO_3$) befreiet, entfernt man hierauf die der ganzen Fettsäuremasse die Härte raubende Elainsäure mittelst heftiger, jenem Druck von 3000 bis 8000 Centner und darüber entsprechender (durch Bramah's hydraulische Presse — m. Grundz. II. 147, 150 — leicht bewirkbarer) Kraft. Die ausgepreßte Stearin- und Margarinsäure-Masse wird hierauf gebleicht, und zur Kerzenfabrikation verwendet. Aber die hieraus gefertigten Kerzen stellen bei deren Erkalten beide Säuren in Form eines krystallinischen, als solches nicht beliebten Gemenges dar. Zusatz 0,001 AsO_3 hebt zwar solche mißliebige Erstarrungsart auf, giebt aber Kerzen, welche brennend lebensgefährlich werden, und deren Verkauf daher polizeilich untersagt ist; indessen kann man diesem Uebelstande, wie Dr. v. Milly fand, entweder durch sorgfältige Handhabung der Erstarrungskühle, oder einfacher: durch Zusatz von 2 bis 3 Proc. weißen Wachses begegnen, da dann dergleichen Milly-Kerzen sich eben so sehr durch ein schönes Ansehen, als dadurch empfehlen, daß sie, unter gänzlicher Verzehrung des Dochtes, mit äußerst heller, weißer Flamme brennen, nicht nur der Reinheit und gleichmäßigen Vertheilung ihrer Fettsäuren wegen, sondern hauptsächlich auch, weil der Docht hiezu theils chemisch, theils mechanisch zuvor besonders vorbereitet worden. Ersteres erfolgt mittelst Beizung des baumwollenen Dochtgarns mit wässrigen Lösungen solcher Salze, welche durch Hitze leicht zersetzt werden und dabei O-Gas entwickeln (wohin z. B. theils azotsaure, theils chlorsaure und oxychlorsaure Verbindungen gehören dürften), Letzteres durch besondere Flechtung des Dochtgarns, der zufolge das äußerste Ende des umflammeten Dochtes sich aus der Flamme heraus bieget (was freilich auch nicht ohne alle Helligkeits-Minderung vor sich gehet) und so die Möglichkeit gestattet, statt die Innenflamme während des Verbrennens zu dunkeln, sie von solcher Dunkelung frei zu erhalten, und außerdem die Hauptbedingung vollständiger Zersetzung der Beizsalze: die der Flamme mögliche höchste Verbrennungshitze (die nur dort eintritt, wo das atmosphärische O-Gas frei zufließen kann, was nur beim Flammensaume der Fall ist), zur Erfüllung gelangen macht für den Docht. Mehr noch würde diese Bedingung erfüllt werden, wenn man den Kerzen die Gestalt der Hohlkerzen gäbe. Die bei der beschriebenen Kerzen-Bereitung abfallende unreine, bräunliche Elainsäure eignet sich unter anderm recht wohl zur Gas-Beleuchtung, dürfte aber, künstlich gebleicht, auch noch höherer Verwerthung fähig seyn. — Das Stearin (stearins. Glycerin) läßt sich übrigens durch seine geringere Schmelzbarkeit von den übrigen Beimischungen des Talgs rc., jedoch nie vollkommen rein, schon durch vorsichtige Leitung der Abkühlung geschmolzenen Unschlitts und entsprechend warmer Auspressung scheiden; die daraus gefertigten Stearin-Kerzen sind wirklich, was ihre Benennung sagt, jene aus Stearinsäure bereiteten hingegen, wie bemerkt, ihrer Fettmasse nach, nur Gemische von zwei einander ähnlichen Säuren, die sich, jedoch schon hinsichtlich der Dichte ihrer Hydrocarbongrundlage, dann aber auch in Absicht auf Oxygen-Gehalt, unterscheiden; denn während die Stearinsäure noch einmal so viel C- und H-Atome enthält, als die Margarinsäure, hat diese verhältlich mehr O; nämlich auf halb so viel Radical-Verhältnißgewichte 3 O (beide Säuren verhalten sich mithin zu einander: wie die SO_3 zur Unterschwefelsäure), indessen die Stearinsäure auf noch einmal so viel der ersteren nur 5 des letzteren enthält. Die Cacaobutter (das talgartige Fett der Cacaobohnen) ist dem größeren Theile nach Stearin.

*) Reich an Margarin (oben S. 1047) sind unter anderm auch die Butter, das Olivenöl rc., stets aber theils mit anderen Fettarten, theils mitunter auch mit flüchtigen Oelen (z. B. im Lorbeeröl), und damit nicht selten so innig

nn) Vor einigen Jahren glaubte Braconnot im Wermuth (Artemisia Absynthium *L.* *)) eine eigenthümliche Säure, von ihm Wermuthsäure genannt, gefunden zu haben; Luck zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharmac. LIV. 112) besteht sie jedoch aus einer mit Phosphorsäure verunreinten Aepfelsäure. (Schon Trommsdorff d. ä. fand im Wermuthextract phosphorsauren Kalk.) Zwenger will darin Succinsäure entdeckt haben, was, bestätigt es sich, gleich der im weißen Maulbeer (oben S. 1044) vorkommenden, es sehr wahrscheinlich machen würde, daß der vorweltliche Börnsteinbaum einem der Jetztzeit nahe gestandenen Pflanzenbildungs-Zeitabschnitt angehörte; eine Folgerung, für welche außerdem Vieles spricht; vergl. oben S. 1045 u. m. Hdb. d. Meteorologie I. 87 u. 166. Ueber das von Unverdorben beobachtete Vorkommen von Succinsäure im venet. Terpentin, ebendas. S. 697 u. 939. Die reine Succin- oder Börnstein-Säure krystallisirt in weißen, durchscheinenden dreiseitigen Säulen, Tafeln oder Blättern, in Form von Schmetterlingsflügeln und in ähnlichen Gestaltungs-Abänderungen; durch Sublimation in glänzenden Blättchen, Spießchen und seidenglänzenden kurzen, der subl. Benzoesäure nicht unähnlichen Nadeln. Sie ist geruchlos, fordert zur Lösung 24 Gewichtstheile

---

verbunden, daß chemisch reine Margarinsäure darzustellen große Schwierigkeiten hat. Die gewöhnliche stellt man dar, in ähnlicher Weise, wie die Elainsäure ꝛc. Die nach der Ausfällung durch heißen Alkohol gelöste und daraus mittelst Abkühlung krystallisirte Mg reinigt man dann durch starkes Pressen und wiederholtes Umkrystallisiren zunächst von der sie begleitenden Elainsäure. Außerdem aber kann man sie auch erzeugen aus Stearinsäure, sey es, daß man diese der Destillation unterwirft, da sie dann neben Brenzerzeugnissen aus ersterer, durch deren Zerstörung hervorgeht, oder daß man sie (was sie reiner hervortreten läßt) einige Minuten hindurch mit Azotsäure im Sieden erhält. Hinsichtlich ihrer übrigen Verhalten vergl. m. Grundz. I. 692, wo sie jedoch unter der Benennung Margarinichtsäure aufgeführt worden. Von der Stearinsäure unterscheidet sie sich physisch hinreichend durch größere Schmelzbarkeit — sie fließt bei 60° C. = 48° R., jene, wie bemerkt, bei 70° C. = 56° R., auch ist sie ungeändert verdampfbar, daher destillirbar, während die Stearinsäure über 70° C. erhitzt in neuerzeugte Margarinsäure, Margaron und Wasser zersetzt auseinander tritt. — Der a. a. O. erwähnte Opodeldoc enthält mindestens 3 verschiedene, an Ammonoxyd gebundene Fettart-Säuren, darunter auch Margarinsäure, und Falls er mittelst Butter bereitet worden, außer dieser und der Butyrinsäure noch mehrere, diese begleitende flüchtige, hieher gehörige Säuren; s. w. oben. — Die gereinigte Margarinsäure erscheint gewöhnlich in perlglänzenden Schuppen; dieselbe Glanzart noch lebhafter gewährt eine in m. Grundz. a. a. O. beschriebene Verbindung derselben Säure mit Schwefelsäure (Margarinschwefelsäure, eine „Doppelsäure“ oder „gepaarte Säure“). Ueber eine durch Erhitzen von Margarinsäure mit Azotsäure hervorgegangene, ölig-flüssige, den Geruch des Brenzbörnsteinöls besitzende, noch näher zu untersuchende Säure s. m. Grundz. I. 603.

*) Der unter der Benennung Extrait d'Absynthe bekannte Schweizer-Liqueur wird aus den sog. Genipkräutern, d. i. aus Artemisia vallesiaca *Lam.* und A. Spicata *Jaq.* bereitet.

kalten und 3 siedenden Wassers, so wie $1^1/_2$ kochenden Alkohols; kalter löst davon nur wenig. Sie schmeckt anfänglich schwach süßlich, dann sauer, röthet Lackmus, aber nicht Veilchenblau, schmilzt leicht, wandelt sich, stärker erhitzt, in stark zum Husten reizenden Dampf, verliert dabei die Hälfte, oder bei stärkerer Anwärmung, den ganzen Betrag ihres basischen Wassers, wird vom Terpentinöl in sehr geringer Menge aufgenommen, und weder von Azotsäure, noch von Schwefelsäure zersetzt. Aus wässriger Lösung krystallisirt, ist sie $= C_4\,H_2\,O_3 + HO$. Wahrscheinlich würde man sie auch aus Leinöl gewinnen können, oder vielmehr aus der diesem als ausgezeichneter Bestandtheil angehörigen Linioleinsäure (Leinölsäure), die sich von der Oleinsäure der übrigen durch O-Verschluckung und CO_2-Entlassung an der Luft verharzenden, und solchen Weges trocknenden (nicht schmierigen) Fettöle dadurch unterscheidet, daß sie, aus kalt geschlagenem (kalt ausgepreßtem) Leinöl frischer (vorjähriger) Saamen geschieden, Sacc zufolge, in einem anderen Verhältniß zusammengesetzt ist, als jene. Dergleichen Leinöl besteht aber übrigens, Sacc's Versuchen gemäß, aus gleichen Verhältnißgewichten Linioleinsäure und Margarinsäure, beide verbunden mit Acrolin. Als Sacc 1 Gewichtstheil Leinöl mit 2 gewöhnlicher Azotsäure mengte, die er zuvor mit 8 Wasser verdünnt hatte, und das Gemenge dann in einer Porzellanschaale erhitzte, die, des heftigen blasigen Aufsteigens wegen groß genug war, um wenigstens doppelt so viel Flüssigkeit zu fassen, erhielt er, wenn er die der Zersetzung unterliegende Azotsäure von Zeit zu Zeit durch wasserarme Säure der Art ersetzt hatte, anfänglich sehr viel Oxalsäure und Margarinsäure, darauf, während diese größtentheils wieder zerstört worden, viel Korksäure, begleitet von Pimelinsäure und (da diese aus Korksäure nur dann entsteht, wenn zugleich Succinsäure mit zugegen ist) von Succinsäure. Reine Margarinsäure giebt, nach Sacc, mit Azotsäure behandelt, nur Succinsäure, und keine Korksäure. Daß aber bei dergleichen Säure-Umbildungen schon bestehende Säuren, durch die ihrer Eigenthümlichkeit entsprechende Art von erregender Miteinwirkung, zur Bildung neuer Säuren wesentlich beitragen können, zeigt obiges Entstehen der Pimelinsäure ($= C_7\,H_5\,O_3 + HO$), die übrigens auch zu Stande kommt, und zwar neben Suberinsäure (Korksäure $= C_8\,H_6\,O_3 + HO$, also Pimelinsäure nebst CH *), wenn Elainsäure

---

*) Zwei Verhältnißgewichte, wäßrige Pimelinsäure $= C_{14}\,H_{12}\,O_8 =$ 2 Gallussäure (2mal $C_7\,H_2\,O_4$) $- H_8$ und 2 Pm (Pimelinf.) $+ O_5 + HO =$ Oenanthsäure, und 4 Pm $= C_{28}\,H_{24}\,O_{16} + 4\,HO\;C_{28}\,H_{28}\,O_{20} - O_{17} =$ Myristicinsäure, d. i. die in der (durch Auspressen aus den Muskatnüssen erhaltenen) Muskatbutter an Glycerin gebundene, in feinen, seidenglänzenden weißen Blättchen krystallisirende, bei 48° C. = 38°,4 R.

durch Azotsäure völlig aufgelöst wird; die flüssige Masse erstarrt dann, unmittelbar darauf, zum Breie, der aus Suberinsäure besteht, welche von drei anderen ihr anhängenden Säuren, der schon erwähnten Pimelinsäure, der Adipinsäure ($= C_{14} H_9 O_7 + HO$) und der Lipinsäure (nach Laurent $= CH_3 O_4 + HO$ — ? —) begleitet wird. Erstere findet sich am reichlichsten im ersten Auswaschwasser der Suberinsäure vor, ist schmelz- und sublimirbar wie Benzoesäure; die andere ist in verhältlich größter Menge enthalten in der ersten sauren Mutterlauge der umkrystallisirten Suberinsäure, die dritte in jener bräunen dicklichen Flüssigkeit, welche von der Pimelinsäure abgegossen und von derselben ausgepreßt worden. Die Adipin- und Lepinsäure sind nämlich beide sehr löslich. Vergl. Bromeis in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXV. 107 ff. und Sacc ebendas. LI. 222 ff. Bromeis erhielt, außer viel Oralsäure und ziemlich viel Suberinsäure, in geringer Menge noch eine der Margarinsäure ähnelnde, im warmen Alkohol lösliche (welche der in m. Grundz. I. 692 erwähnten Margaritsäure zu gleichen scheint), aber weder Pimelin- noch Adipin-Säure, als er »reine« Linioleinsäure der höchst heftig erfolgenden Azotsäure-Einwirkung unterwarf. — Die auf einem oder dem anderen Wege zu Stande gekommene reine Suberinsäure ist luftbeständig, geruchlos, von schwach säuerlichem Geschmack, röthet Lackmusblau, fordert 100 Gewichtstheile Wasser von 9° C. = 7°,2 R. und 1,87 Theile von 100 C. zur Lösung, fäll't Kalk flockig, und wird von demselben durch stärkere Säuren, in Form eines pulverigen Niederschlags geschieden. Mit Alkalien gewährt sie leichtlösliche krystallisirbare Salze, für sich erhitzt schmilzt sie zu einem destillirbaren Oele, das erkaltend krystallinisch erstarrt. Alkohol und auch Aether lösen sie. Ihr Dampf, oder vielmehr ihr weißer Rauch, riecht erhitztem Talg ähnlich. — Die oben S. 1046 erwähnte Palmitinsäure, $= C_{32} H_{32} O_3 + HO$, erscheint im Palmitin oder Palmfett des gelben butterartigen, wohlriechenden Fettöls der Oliven-förmigen Früchte der Guinea-Oelpalme [Elais guineensis *Jacq.* = Avoira guin. *Aublet.*] neben Margarin, freiem Glycerin, freier Palmitin- und freier Elainsäure. Sie schießt aus heißem Alkohol in der Margarinsäure ähnlichen, glänzenden Blättchen an, und schmilzt schon bei

---

schmelzende und abgekühlt krystallinisch erstarrende Säure, die sich von ihrem im Myristicin an sie gebundenen Glycerin, mittelst Verseifung schwer trennen läßt. Außer dem in 4 Gewichtstheilen siedenden Alkohols löslichen und daraus in Nadeln krystallisirenden Myristicin, enthalten die Muskatnüsse noch ein anderes weiter zu untersuchendes Fett und Aetheröl. Das Myristicin scheint auch in den sog. Muskatblättchen (Macis), d. i. in der dicken Saamenhülle (Arillus) der Frucht vom Muskatnußbaum (Myristica moschata Thunberg.) der Träger des Aetheröls zu seyn.

80° C. = 48° R.; das bisher nur in jenem Palmöl aufgefundene Palmitin ist glänzend weiß, leicht zerreiblich, im Aether löslich, hingegen nicht im Alkohol und kommt schon bei 48° C. = 38°,4 R. in Fluß. Das Ricinusöl *), entstammend dem in Ost- und Westindien häufig, bei uns in Gärten leicht fortkommenden (und früherhin auch in der Gegend von Braunschweig auf Aeckern erfolgreich gebauten) Wunderbaum, d. i. Ricinus communis *L.*, führt im Handel ebenfalls den Namen Palmöl, und gewährt, mittelst Verseifung rc., drei verschiedene Fettartsäuren, die erst bei 130° C. = 104° R. schmelzende Stearitsäure, die schon bei 22° C. = 17°,6 R. fließende Stearo-Ricinsäure und die bei 0° C. annoch flüssige Oleo-Ricinsäure; beide letztere schmecken scharf, und sind, gleich ihren Verbindungen mit MgO, im Weingeist löslich; wie denn auch das annoch unzersetzte Ricinusöl vom Alkohol leicht aufgenommen wird; m. Grundr. I. 692 Anm. — Die neuerlich auch in Deutschland angebaute Madia sativa liefert ebenfalls ein trocknendes Fettöl **); 100 ℔ reifer trockner Saamen giebt gegen 19 ℔ Oel. Boussingault schied daraus eine starre Fettartsäure und eine flüssige öliige; die erstere schien ihm Palminsäure zu seyn, sie enthielt nahe 2% weniger C, 1 H und 0,8 mehr O als die flüssige, die sich procentisch aus C_{76} H_{11} und O_{13} zusammengesetzt fand. Das rohe Madia-Oel verschluckte in Riegel's Versuchen in 5 Monaten 150 Volum O-Gas, wodurch es Verdickung erlitt. Es erstarrte nach R. bei — 22,5° C. = — 18° R. (nach Winkler zwischen — 8° bis — 9° R.), würde sich also auch in kalten Umgebungen sehr wohl als Brennöl benutzen lassen. Es zeigte

---

*) Auch Castoröl genannt; desgleichen Oleum Palmae liquidum oder Oleum de Palma Christi seu de Kerva der Apotheken, ein ziemlich zähes, ächt bei 12° C. volle 0,9699 Eigengewicht besitzendes, mit Alkohol, wie mit Aether leicht mischbares, farbloses oder grüngelbliches, mehr oder weniger dunkeles, milden öligen, hinterher etwas kratzenden Geschmack besitzendes, geruchloses Fettöl. Sein Eigengewicht ist bei 25° C. = 20° R. = 0,9575; bei 94° C. = 75°,2 R. = 0,9081.

**) Außer den bereits aufgeführten trocknenden Fettölen sind folgende als vorzugsweise beachtungswerth zu nennen: Wallnuß- oder Welschnußöl (wird in den Rheingegenden häufig genossen), Hanföl, das kalt geschlagen sehr süß und genießbar ist, auch in verschiedenen Gegenden statt Butter verbraucht werden soll, Mohnöl (den Malern unentbehrlich), Oel von Tabakssaamen, Weinkernen, Sonnenblumen-Saamen, Tollkirschen (Atropa Belladonna), Saamen von Croton Tiglium (giftig, brennend schmeckend, mittelst Verseifung die höchst durchdringend riechende, äußerst scharfe und giftige Crotonsäure entlassend, die starr und sehr flüssig ist), das von Pinus abies und P. sylvestris *L.* Zu den bekannteren, noch nicht erwähnten schmierigen Fettölen gehört das Rüböl (Rüböl), Buchel-(Bucheckern-) Oel, Haselnußöl und Pflaumenkernöl; zu den festeren der Art, außer den bereits gedachten, der Pineytalg und die verschiedenen Arten Wachs (gewöhnliches, Myrthenwachs, Palmenwachs, Kuhbaumwachs rc.).

roh 0,935, gereinigt nur 0,9286 Eigengewicht, bei 15° C. = 12° R. Mit chlorsaurem Kali und Hydrochlorsäure ließ es sich leicht farblos und durchsichtig darstellen, und brannte schon als rohes Oel, durch den Docht zugeführt, ohne denselben zu verstopfen, sehr hell; Herberger's und Winckler's Jahrb. f. prakt. Pharm. IV. 222 u. 345 ff. Dem Mandelöle ähnlich ist das der Maranham-Nüsse oder sog. brasilianischen Kastanien; 100 Gewichtstheile Saamen geben 56 flüssiges, angenehm schmeckendes Oel, das, nach Vogel, aus 74 Elain und 26 Stearin zusammengesetzt ist; die Früchte entstammen der Bertholletia excelsa *Humboldt*. Das gelbliche, angenehm riechende Oel der Saamen unserer Sonnenblumen (Helianthus annuus *L.*) ist jenem Oele hinsichtlich des lieblichen Geschmackes gleich *). Sehr viel Oel (50%) giebt der Saamen des vorzüglich in Ostindien, Aegypten ꝛc. gebauet werdenden Sesam (Sesamum orientale *L.*), das auch unter dem Namen Gergelim-Oel im Handel bekannt ist, sehr langsam ranzig wird, und durch längeres Stehen sich farblos und frei von dem widrigen Nebengeschmack des frischen Oel's abklärt. Eben so viel Oel giebt auch der Saamen des chinesischen Oelrettigs (Raphan. chin. oleifer. *L.*); mehr der Mohn (nämlich 52%) und noch weit mehr gewähren die Welschnußkerne; waren sie vollkommen gereift, so erhält man von ihnen 60 bis 70 Proc., während die Zwetschenkerne (Prunus domestica *L.*) nur 33¼, Kürbis-Saamen (Cucurbita Pepo *L.*) nur 25 sehr süßes, Weinkerne durchschnittlich 12% und in der Regel nicht viel mehr die Kerne des schwarzen Holder oder Flieder (Sambuc. nigra *L.*) gewähren. Mit Mohnöl versetztes Baumöl (Olivenöl; über dessen Gewinnung s. m. Polytechnochemie II. 631 ff.) gerinnt erst bei — 12°,5 bis — 20° C. (— 10° bis — 16° R.); reines schon bei — 5° C. = — 4° R. Ueber Entschleimung der fetten Brennöle, mittelst wasserarmer Schwefelsäure, so wie mit Vitriolöl und Kochsalz, d. i. mit sehr wasserarmer Hydrochlorsäure (Salzsäure; die schon Glauber als bestes Fettöl-Reinigungsmittel

---

*) 100 Gewichtstheile der indischen und afrikanischen Erdeichel (Arachis hypogaea *L.*) geben 47 angenehm schmeckendes, nicht leicht ranzig werdendes Mundnbiöl; 100 Kressen-Saamen (Lepidium sativum *L.*) dagegen, nach Schübler 58 bräunlichen, widrig schmeckenden, sehr langsam trocknenden Fettöls; 100 Tabaks-Saamen von Nicotiana Tabacum *L.* gaben 36%, von Nicot. paniculata *L.* 25 Proc. dem Baumöl ähnelndes. Das Fettöl der Saamen von Galeopsis Tetrahata *L.* (ein in Deutschland häufiges Unkraut) geben ein sehr süßes, zum Speisen wie zum Brennen sehr taugliches Oel. Die Saamen von Lamium Album *L.* (Weiße taube Nessel; ein bekanntes Unkraut), von Raphanus Raphanistrum (Ackerrettig) Reseda Luteola (Wau; gelb färbend) geben 30%; über den Fettöl-Gehalt mehrerer anderer Saamen s. m. Polytechnochemie II. 632 bis 634. Schleim-arme Oele und ebenso auch alte brennen sparsamer, als frisch gepreßte; über verschiedenes hieher gehöriges Verhalten mehrerer Oele vergl. a. a. O.

rühmte; oben S. 1037); s. a. a. O. S. 634 Anm. Watson zufolge soll die Bleichung der Fettöle, des Wachses &c. am besten mittelst mangansaurem Kali gelingen, das man durch Schwefelsäure zersetzt. Er vermischt die zu bleichenden Fette &c. mit gepulvertem mineral. Chamäleon und gießt dann so viel Schwefelsäure (die so weit verdünnt worden, daß sie nicht mehr auf das Fett einwirkt) hinzu; als erforderlich, um das Kali jenem Salze zu entziehen. Minder vollständig erfolgt, nach Watson, aber weit wohlfeiler solche Bleichung, wenn man das Fettöl oder Fett bei 70° C. = 56° R. unter stetem Umrühren einige Stunden hindurch mit einem Gemenge von sehr fein gemahlenem Braunstein und von mit ihrem gleichen Gewicht Wasser's verdünnter Schwefelsäure digerirt. Wachs (geschmolzenes) läßt sich vollständig durch Chlor bleichen, das man in Wasser leitet, worin das Wachs flüssig erhalten wird; nach vollständiger Bleichung erkaltet brennt es jedoch (mittelst eines Dochtes) mit grün umsäumter, und hiedurch, so wie durch den Geruch Hydrochlorsäure verrathender Flamme; Milch entzieht nicht nur also gebleichtem Wachse, sondern auch dem in gleicher Weise mit Chlor behandelten und dadurch Wachs-ähnlich gewordenen Talg, den Hydrochlor-Gehalt vollständig. — Bleichung des dem Wachse nahestehenden Schellacks *) erfolgt in ähnlicher Weise; man löst es

*) Die in m. Polytechnochemie (I. 206 ff. II. 309 &c.) mit Wachs bezeichnete Gattung von Bildungstheilen umfaßte die Gattungen: Cerin, Myricin, Caryophyllin, Korkwachs (von Trommsdorff d. ä. wahrgenommen bei der Bereitung der Suberinsäure aus Kork, mittelst Azotsäure, kommt aber schon fertig vor, was Chevreul zeigte, der es Cerin nannte, und damit benannte, wie man den Hauptbestandtheil des Bienen- so wie des Pflanzen-Wachses genannt hat, seit man ihn von den übrigen Mitbestandtheilen geschieden), Lackwachs, Lack, Seidenwachs und Kuhbaumwachs; das das Phormium tenax (Neuseeländischer Flachs) begleitende in siedendem Alkohol und Aether lösliche, sehr leichtflüssige Wachs, so wie jenes der Wacholderbeeren (Juniperus communis *L.*) sind a. a. O. als Spielarten des Myricin aufgeführt. Chevreul's Cerin entzieht man dem sehr fein zertheilten Kork mit starkem Alkohol oder Aether; Verdunstung solchen Auszugs hinterläßt es in schwach gelblichen, nadeligen Krystallen, die, durch Umkrystallisiren gereinigt, in siedendem Wasser zusammenbackend zu Boden sinken, in frei zutretender Luft erhitzt sich entzünden, und mit klarer Flamme und nicht widrigem Geruch verbrennen. Siedende Kali-Lauge löst sie zwar nicht auf, bräunt sie aber und entläßt dann, mit Säure versetzt, einige braune Flocken. — Mit mäßig starker Azotsäure gesotten säuert sich das Cerin und bildet so die von Doepping als $= C_{42} H_{33} O_{12} + HO$ bezeichnete, in starker Azotsäure (von 1,3 bis 1,35 Eigeng.) unzersetzt auflösliche und daraus durch Wasser fällbare, Alkali-Lösungen zugängliche Cerinsäure, die jedoch mit PbO (mittelst Ausfällung ihrer alkoholigen Lösung durch $PbO\bar{A}$) verbunden, nur eine $C_{14} H_{11} O_4$ haltige Säure nachweisen ließ; während cerins. Ammonoxyd mit $PbO\bar{A}$ wechselzersetzt einen Niederschlag gab, der nicht 19,21 sondern 46,23% Pb enthielt, was Doepping bestimmte, zu folgern, daß die Cerinsäure eine 3-basige Säure und aus 3 mal $C_{14} H_{11} O_4$ bestehen müsse, die in dem basischen Salze 9 B-G. Base, für sich dagegen 1 B-G. Wasser enthalte.

nämlich in Kali- oder Natron-Lauge auf, läßt in diese Auflösung das Chlorgas eintreten, und schlägt, nach vollbrachter Bleichung, durch Säure-Zusatz das Lack nieder. Das sog. Schellack oder Gummilack entstammt dem, in Folge eines Insecten-Stiches (bewirkt durch Coccus ficus) aus Zweigen und Aesten von Ficus indica, F. religiosa L. und Rhamnus Jujuba fließendem Milchsafte, worin sich diese Insecten begatten und wonach die rothfarbigen Weibchen dem Safte verbleiben und sich daher in dem an Luft und Licht erhärteten Safte vorfinden. Die mit solchem die Coccusbrut umschließenden Gummilack bedeckten, Zweigstücke führen im Handel die Benennung Stocklack (Stangenlack oder Holzlack; Lacca in ramulis s. baculis), geben zerstoßen und demnächst von den gröberen Holzstückchen befreiet, dann aber mit schwacher Lösung von Natroncarbonat gesotten, an dieses das Lackroth ab, d. i. einen Farbstoff, der in zwei bis drei Sorten: Lac-Lake, Lac-Dye und Ofenheimer Roth als (unvollkommener) Vertreter der Cochenille in der Färberei in Gebrauch genommen wird; vergl. m. deutsch. Gewerbsfreund II. 105—109, 329—349. (Ueber Gehalt der verschiedenen Gummilack-Sorten an Farbstoff, sog. Harz ꝛc. ebendas. III. 337. Ueber eßbaren sog. weißen Lack I. 245 ff. Ueber Lackfirniß-Bereitung; ebendas. u. II. 72). Die also ausgekochten Lack-Körner führen die Benennung Körnerlack (Lacca in granulis), und geben, geschmolzen und dennoch flüssig durch leinene Beutel auf Blätter des Pisang (Musa paradisiaca) geseihet, und so lange es noch weich ist, zwischen zwei dergleichen Blättern zu dünnen Scheiben oder Tafeln ausgepreßt, den Tafellack oder eigentlichen Schellack. Außer dem Pigment enthält das Gummilack einen wachsähnlichen, nur in heißem Alkohol löslichen Bildungstheil, den man zu scheiden vermag, wenn man die heiße alkoholige Schellack- oder Körnerlack-Lösung mit Wasser niederschlägt, den Niederschlag auswäscht, gelinde trocknet und mit kaltem Alkohol auszieht; da dann das Wachs ungelöst verbleibt, das sogenannte Harz aber sich löst und in bemerkter Weise aufs Neue niedergeschlagen werden kann. Also gereinigt und geschmolzen hat das Gummilack 1,39 Eigengewicht, geräth geschmolzen in dicklichen Fluß, dabei würzig duftend, ist im Alkohol leicht löslich und gewährt geflossen mit Zinnober (MrS *) vermischt das feinste rothe

*) Der in Merkur-haltigem Gebirge brechende Zinnober dient nicht als Malerfarbe, sondern nur zur Darstellung des unvererzten flüssigen Merkur, das man daraus durch Destillation mit Kalk, oder mit Hammerschlag aus eisernen Retorten, oder, in besonderen Oefen, bei unmittelbarer Berührung des Flammenfeuers und Verdichtung der Dämpfe, im Kleinen sehr rein aus künstlichem Zinnober durch Destillation mit Eisenfeilstaub, oder aus Merkur-Sauerstoffsalzen durch Destillation mit Kali-Carbonat (Pottasche) herstellt. Der künstliche Zinnober geht hervor, indem man 6 erhitztes Mr unter 1 geschmolzenen Schwefel rührt, nach Hervorbrechung der Flamme bedeckt, erkaltet, zerreibt und sublimirt.

Siegellack, oder zuvor gebleicht und mit Berglau versetzt das feinste blaue, mit in verschlossenen Tiegeln ausgeglühtem Ruß das feinste schwarze Siegellack, das verhältlich sehr hart, aber durchaus sehr spröde ist. Das gewöhnliche Schellack bildet den Mitbestandtheil der meisten sog. Lack- (oder Lackir-) Firnisse, stellt bis zur Sättigung in Alkohol gelöst einen Firniß dar, der zerbrochene Börnstein-Geräthe wohl küttet, und giebt geschmolzen und mit feinstem, gebeuteltem Ziegelmehl innigst gemengt einen trefflichen Kitt für zuvor erwärmte Porzellan-, Steingut-, Glas- etc. gegenseitige Bruchflächen; desgleichen auch für Sandstein, Serpentin, Marmor (natürlichen wie künstlichen), Holz etc. — In neuerer Zeit benutzt man häufig zur Fertigung feiner, harter Seifen die sog. Cocosbutter, oder das wissenschaftlich Cocin genannte butterweiche Cocosöl, das den fleischigen Theilen der Cocosnuß durch Auspressen entzogen, eigenthümlich widrig riecht und schmeckt, erhitzt fast so klar fließt wie Wasser, im Alkohol löslicher ist als Palmöl, und minder löslich als Galambutter, sich mit KOHO schwierig, mit NaOHO (nach Fehling am besten mit 1,12 NaOHO enthaltender, heißer Aetznatron-Lauge) leichter verseift und dann unter Glycerin-Entlassung ein Gemenge von dreierlei fettsauren Natronsalzen, von cocinsaurem oder cocostalgsaurem, von capronsaurem und von caprylsaurem Natron darstellt. Die Cocinsäure, nach Bromeis $= C_{27}H_{26}O_3 + HO$, ist geruch- und geschmacklos, starr, erst bei 35° C. = 28° R. fließend, leicht löslich in Alkohol, unkrystallinisch, spröde, an den Kanten durchscheinend, dem Natroncarbonat (unter CO_2-Ausscheidung) das NaO entziehend, ohne Zersetzung destillirbar; wurde früher von Pelouze und Boudet für Elaidinsäure erachtet. Als Bromeis ihre alkoholige Lösung mit wasserfreier gasiger Hydrochlorsäure sättigte, erhielt er sofort das auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmend sich ausscheidende, dann durch schwache wässrige $NaOCO_2$-Lösung von HCh befreit und durch CaCh getrocknet wasserklare, dünnflüssige, wie die übrigen Aether der Fettartensäuren angenehmen Aepfelgeruch entwickelnde cocinsaure Aethyloxyd, oder den Cocostalgsäure-Aether. Die Capronsäure (die Chevreul auch in der Kuhbutter vorfand, und die nebst Caprinsäure in der Ziegenbutter nicht fehlt) nach Lerch, so wie nach Fehling $= C_{12}H_{11}O_3 + HO$, hat, als Hydrat bei 15° C. 0,931 Eigengewicht, fängt bei 202° C. = 161°,6 R. an zu sieden, erreicht bei 209° C. = 167°,2 R. höchste Siedhitze, bei der sie vollständig überdestillirt, fängt aber schon bei 150° C. = 120° R. an zu dunkeln, was bei stärkerer Hitze noch zunimmt. Sie entwickelt kalt säuerlichen, an das Cocin erinnernden Schweißgeruch, schmeckt stechend sauer, hinterher süßlich, macht die Zunge weiß, röthet Lackmus, bleibt noch bei — 9° C. = — 7°,2 R. flüssig, und bildet mit CaO ein glänzendes, zum Theil in quadratischen Säulen anschießendes, geschmolzen den Labiaten ähnlich

riechendes, mit KOHO ein gallertförmiges, mit NaOHO ein unkrystallinisches, festes, weißes Salz. Die schon unter + 12° C. = 9°,6 R. erstarrende, bei 14° bis 15° C. = 11°,2 bis 12° R. schmelzende und langsam erkaltend in Blättern, ähnlich dem Cholestearin (s. w. u.) krystallisirende, Fehling zufolge = $C_{16} H_{15} O_3 + HO$ zusammengesetzte Caprylsäure beginnt zu sieden bei 236° C. = 188°,8 R., erreicht jedoch vollständig kochend 240° C. = 192° R. und destillirt dabei größten Theiles über; erkaltend krystallisirt sie. Im Wasser ist sie sehr schwerlöslich; 100 Gewichtstheile siedendes nimmt von 100 der Säure nur 0,25 auf, dagegen ist sie dem Alkohol und Aether in allen Verhältnissen zugänglich. Ueber die starken Bockgeruch verbreitende Hircinsäure, oder Hammeltalgsäure, so wie über die in den Thranen der Delphine, Wallfische rc. den Hauptheil des Fettes bildende Thran- oder Phocensäure*), die, der Valerians. isomer(?); in ihrem Hauptverhalten der Butyrinsäure sich anschließt, mit Ammonoxyd jedoch kein festes, sondern ein dickflüssiges Neutralsalz erzeugt, und die, mit atmosphärischer Luft in verschlossenen Flaschen aufbewahrt nicht den der Butyrinsäure zukommenden Geruch ranziger Butter, sondern den noch widrigeren des mit Thran getränkten Leders annimmt; über verschiedene Arten von sog. Pflanzenbutter und Pflanzentalg, der Coloquinten, des Farrnkraut, der Morcheln und Schwämme, der Blüthen der Narcissen, Klatschrosen rc., der Wurzeln des Turbith (Convolvulus Turpethum *L.*), des Mais oder Welschkorn (Türkischer Weizen, Zea Mays *L.*), der Gerste rc., so wie über Chinatalg, Vanillebutter, Valeriatalg, Möhrenwurzelöl, Thanghinmandelöl rc., vergl. m. Grundz. a. a. O. S. 752 ff. Anm. Ein sehr brauchbares trocknendes Oel gewähret auch der Baumwollen-Saamen. Das gegenwärtig meistens von der Küste von Gambia eingeführte und sammt dem aus Aegypten zugeführten Sesamöl, dem

*) Ueber den Thrangeruch der reifen Beeren des Schneeball (Viburnum Opulus *L.*) vergl. m. Grundz. I. 754. Dieselben Beeren enthalten auch, Prof. Leo's Versuchen zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. IV. 287) einen zu beachtenden Farbstoff. Um Wallrath vom Thran zu befreien, behandelt man ihn mit verdünnter Pottaschen-Lösung, bei mäßiger Wärme und mittelst Pressung. Da man den Wallrath (oben S. 1045) in manchen Gegenden häufig zur Fertigung von Kerzen verwendet, diese aber mit gewöhnlichen Dochten versehen Funken sprühen, so bedient man sich, zur vollständigen Beseitigung dieses Uebelstandes einer Maschine, welche die Dochte weiberzopfartig flicht, was bewirkt, daß der Docht nur soviel geschmolz. Wallrath der Flamme zuführt, als diese zu verflüchtigen und als Dampf zu verzehren vermag. Dergleichen Kerzen sind durchscheinend (farblos oder künstlich gefärbt), und stehen zwar höher im Preise, als Wachskerzen, brennen aber mit hellerer Flamme, entlassen keinen die Haut sengenden (brennenden) Tropfen und lassen sich von Kleidern spurlos abreiben. Dochte der erwähnten Art, mit Wachs überzogen, gewähren vorzügliche Stearinkerzen-Dochte; oben S. 1048. Nach Chevreul ist die Phocens. = $C_{10} H_8 O_3 + HO$. (?)

aus Amerika herübergebrachten Navisonsaamenöl, dem Leinöl, Rüböl und sog. Maagsaamenöl (Mohnsaamen- oder Mohn-Oel) vom zweiten, heißen Schlag, d. i. von der zweiten Pressung, neben Olivenöl zu Marseille, wird hauptsächlich zur Sodaseifen-Bereitung verwendet; eine Verwendung, welche erst seit der Soda-Fabrikation aus Glaubersalz (dem Rückstande von der Bereitung der Hydrochlorsäure, so wie von der seit 1808 in Frankreich sehr ins Große betriebenen Chlor-Entwickelung und dazu erforderlichen Schwefelsäure-Fabricatur) in nationalökonomischer Hinsicht, zumal in Frankreich, bedeutungsvoll in Gang gekommen ist; was dann auch im genannten Lande, wie auch, obgleich weniger lebhaft, seit der Zeit in Belgien, Deutschland rc. aus gleichen Ursachen den Anbau Oel-gebender Gewächse beträchtlich vervielfältigt hat. Seitens der Oliven sind übrigens auch die Kerne in dieser Hinsicht werthvoll; man hat sie neuerlich sehr vortheilhaft zu Gasbeleuchtungen, statt Fettöl, oder statt Steinkohlen benutzt.

vv) Die unten erwähnte Entthranung des Wallrath oder Spermacet*); ist nicht nur in gewerblicher, sondern auch in wissenschaftlicher Hinsicht beachtenswerth, weil sie zeigt, daß das Entthranungsmittel, das in Wasser gelöste Kali-Carbonat, nicht nur für den beigemengten Thran auflösend und ihn dadurch entfernend wirkt, sondern daß es zugleich auch entwickelnd für den chemischen Gegensatz des eigentlichen festen Wallrath oder Cetin, wie für das letzteres begleitende sog. Wallrathöl, welche beide man als die näheren Bestandtheile des Wallrath zu betrachten hat, einwirkt. Es zeigt sich nämlich, daß erwähntermaaßen gehörig entthranter Wallrath nicht, wie man sonst meinte, aus Aethal + Elainsäure besteht, sondern aus ersterem, gebunden an: durch die stärkere Säureforderung des KO zur Ausbildung gebrachte Cetylsäure (oben S. 1046, von Einigen auch „Aethalsäure" genannt; eine Benennung die jedoch schon der durch Behandlung des Aethal mit Azotsäure entstandenen Fettart-Säure zukommt; a. a. O.). Unter den verschiedenen Thran-Arten, sind vorzugsweise die Leberthrane, und unter diesen hauptsächlich die Norwegischen oder Berger Leberthrane in ärztlicher Hinsicht genauerer chemischer Prüfung unterworfen worden. Die Leberthrane überhaupt entstammen dem Fett der Leber verschiedener Arten der

---

*) Sperma Ceti oder Cetaceum ist die lateinische Benennung des Wallrath, das sich beim Pottfisch (Physeter macrocephalus) hauptsächlich in einer besonderen, großen, dreieckigen, von der Haut überdeckten Vertiefung in den äußeren Kopfknochen und längs dem Rückgrade angesammelt findet, im lebenden Thiere ölähnlich, flüssig und weiß erscheint, nach dem Tode starr und mehr oder weniger gelb, durch Pressen und Waschen mit schwacher Holzaschen-Lauge gereinigt und dann zur Versendung eingeschmolzen wird. Also gereinigt hat es gewöhnlich 0,943 Eigengewicht, und fordert es 28 Gewichtstheile Alkohol von 0,816 Eigengewicht zur Lösung. Die heiß bereitete gesättigte Lösung erstarrt in Masse als Alkoholat.

Fischgattung Gadus, insbesondere jener des G. Morrhua, d. i. des Kabeljau, der getrocknet Stockfisch genannt wird, des G. Pollachius oder Haifisch, und die Berger hauptsächlich von letzterem und von zweierlei Dorschen, dem gewöhnlichen G. Collarius und dem Sey oder Kohlenfisch (G. Carbonarius); auch die Leber der Malquappe oder Trüsche (G. Lota) wird auf Thranbereitung benutzt. Diese erfolgt entweder lediglich dadurch, daß man die Leber in hohen und weiten, weißen cylindrischen Glasgefäßen längere Zeit der Sonne aussetzt, was Ausschwitzung und Sammlung der ersten Sorte, das ist eines altem Rheinweine an Farbe nahe gleichkommenden Leberthrans (ol. jecoris aselli, oder ol. Morrhuae primae sort.), zur Folge hat; sie besitzt eigenen aber nicht widrigen fischartigen Geruch, und kommt nach Deutschland nur selten in den Handel. Enttröpfelt solcher Weise den Lebern weiter kein Thran, so werden sie in besonderen Gefäßen oder auf verzinnten Kupferblechen etwas über 50° C. = 40° R. erhitzt und in dieser Temperatur so lange erhalten, als sie noch Thran entlassen, der also entwickelt in beträchtlich größerer Menge als die vorhergehende Sorte gewonnen wird, etwas trübe erscheint und in seiner Farbe zwischen Madeira und Malagawein schwankt. Aus dem hievon gebliebenen Rückstande gewinnt man dann die dritte, schlechtere, brauner Leberthran oder Gerberthran genannte Sorte, indem man ihn zerstückelt in Kesseln ausbratet. Er ist trüber, wie der vorhergehende, und brauner, dem gewöhnlichen braunen Zuckersyrup ähnelnd, ihn aber an Bräune überbietend, und daneben schmierig und von sehr widrigem, durchdringend brenzlichem Fischgeruch und bitterem, den Schlund stark reizenden Geschmack; er gegenwirkt schwach sauer, besitzt 0.929 Eigengewicht [bei 17°,5 C. = 14° R.], ist in kaltem und heißem Alkohol von 5 bis zu 6%, im Aether in allen Verhältnissen löslich, während die zweite, auch braunblanker Leberthran genannte Sorte nur 0,924 Eigengewicht hat, wenig bitterlich und mehr fischartig als die erste, im Handel durch blanker Leberthran bezeichnete Sorte schmeckt, die nur 0,923 Eigengewicht zeigt, schwächer sauer gegenwirkt, als beide vorhergehende Sorten und in kaltem Alkohol zu 2.4—2,7%, im heißen zu 3,4—4,5% löslich ist (die zweite wird vom kalten Alkohol von 30° zu 2,8—3,2%, vom heißen zu 6,5—6,8% aufgenommen). L. J. de Jongh's Analysen zufolge bestehen diese Leberthrane, der Hauptmasse nach, aus elainsaurem und margarinsaurem Glyceryloxyd, enthalten aber außerdem noch etwas freie Buttrin- und Essig-Säure, nahe 1 Proc. Salze, und außerdem, wie alle Thrane, stets freien Phosphor. Das Bräunende derselben besteht aus einem eigenen, Gaduin genannten und zweien anderen noch zu bestimmenden Stoffen, denen nähere Bestandtheile der Galle (Gallensäuren) und ein eigenthümlicher, im Wasser, Alkohol und Aether unlöslicher Bildungstheil verhältlich 0,001—0,005, und Jod, etwas Chlor und Brom,

Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kalk, Magnit (MgO), Natron und Eisen in ebenfalls nur sehr kleinen Antheilen beigegeben erscheinen. Das Jod des ächten Leberthrans ließ sich nur durch Verseifung und Verkohlung der Seife scheiden. Das Bräunende verhielt sich, isolirt, als eine geruch- und geschmacklose, dunkelbraune, im Aether und Weingeist fast ganz, im Wasser hingegen unlösliche, aus 35 V.G. C. 23 H und 9 Oxyg. = $C_{35}\,H_{22}\,O_8 + HO$ zusammengesetzte Säure, die beim Verbrennen erst nach $\bar{A}$, dann nach Leberthran riecht, und die dabei etwas Asche hinterläßt; mithin noch nicht basefrei dargestellt gewesen. Ausgetrocknet läßt sie sich pulvern, wird von Azotsäure nicht angegriffen, wohl aber von wasserarmer Schwefelsäure aufgelöst, dieselbe röthend. Chlor entfärbt sie und würde vielleicht in gleicher Weise auch den ganzen Leberthran bleichen und vom widrigen Nebengeruch und Nebengeschmack befreien. Hatte man das gesammte Leberfett mit Natron verseift, dann die also gewonnene Natronseife durch $Pb\bar{O}\bar{A}$ wechselzersetzt, hierauf mittelst Aether das darin lösliche elainsaure und Gaduin-Bleioxyd vom unlöslichen, margarinsauren PbO geschieden, jene löslichen Bleisalze sodann wiederum mittelst Natron ihrer Säuren beraubt, und die also gewonnene braune Natronseife in heißem, 30° habenden Alkohol gelöst und darauf bis unter 0° erkaltet, so scheidet sich das elainsaure Natron, während der alkoholigen Lösung verbleibt: Natron, verbunden mit der durch Gaduin bezeichneten, oder vielmehr in diesem Stoff mit enthaltenen, oben näher bezeichneten Säure. — Den Gerberthran reinigt man, wenn man ihn nicht anderweit vortheilhaft zu benutzen Gelegenheit erhält, nach Art der schleimigen Fettöle und zuletzt durch Thierkohle, und stellt so dar eine vierte Leberthransorte, die, dem reinen Olivenöl an Farbe fast gleichend, sehr klar ist, kaum Fischgeruch entwickelt und vorzugsweise als gereinigter Leberthran (Ol. jecoris Aselli depuratum) in den Handel gebracht wird. Minder löslich im Alkohol, als im Aether, mit dem er in allen Verhältnissen mischbar ist, trübt er reines Wasser sehr stark, ohne sich darin zu lösen, und ähnelt hierin der Sorte N° 1. — Es zeigt übrigens der Leberthran hinsichtlich seines Salzzeuger-, zumal Jod-Gehalts, daß in den Seefischen die metallischen Verbindungen jener Grundstoffe (z. B. NaCh, NaJ, MgJ etc.) zur Zersetzung gelangen, in einer Weise, in der sie aufhören, als Säurer (als Oxygen-Vertreter) sich zu bethätigen; und wenn auch das Vorkommen solcher Ch, Br, J-haltigen Radicale, ursprünglich wahrscheinlich von jenen Meerpflanzen und mikroskopischen Meerthierchen abzuleiten seyn dürfte, von denen sich die Meerwürmer und verwandte niedere Meerthiere nähren, die den größeren und höheren Meerthieren zur Nahrung dienen, so ist doch so viel außer Zweifel, daß zu solchen Zersetzungen ursprünglicher Metallverbindungen, das Licht, das in den Pflanzen dergleichen chemische Polarisirungen begünstigt, hier nur in sehr geschwächtem Maaße zu

wirken vermag; vergl. oben S. 939 a., 981 u. 1038. Schon Kunkel fand es auffallend, daß die Seefische, obgleich sie im salzigen Wasser leben, dennoch süßes Fleisch darbieten. In diesem Sinne sehr süß ist das Fleisch der frischen (ungesalzenen und ungeräucherten) gesottenen Häringe (Clupea Harengus). Da nur die zuerst gefangenen am meisten fett sind und schmackhaftestes Muskelfleisch darbieten, die der späteren Züge meistens durch Abmagerung für Salzung, wie für Räucherung sich wenig geeignet zeigen, so benutzt man diese anderweit, ins Besondere zum Sieden des weißen oder Häringsthrans, das, bei ziemlich lebhafter Feuerung, nach Maaßgabe der Menge gegen 5 bis 6 Stunden Siedezeit kostet und außerdem noch 2 Stunden Abkühlungszeit fordert, bevor man den hiedurch geschiedenen Thran abzuschöpfen sich bestimmt finden kann. Von frischgefangenen Häringen fällt dieser Thran fast farblos aus; von alten, mehr oder minder in Fäulniß übergegangenen, dagegen bräunlich oder braun; eine Färbung, an welcher vielleicht auch das Kupfer der Siedkessel nicht ohne allen Antheil ist *). Der braune Thran der Cetaceen (der Braunfische,

*) Man nennt solche, stets im Großen zur Vollziehung zu bringende Scheidung das Thranbrennen, bewirkt es mit Kienholz und Steinkohlen, benutzt dazu gleichzeitig mehrere große kupferne Kessel, deren vier 30 Arbeiter fordern, und beginnt damit erst, wenn die Häringe wohlfeiler werden; d. h. wenn sie nicht nur durch Ueberfluß, sondern auch dadurch im Preise fallen, daß man dazu die späteren Häringszüge verwendet, die minder fette und weniger schmackhafte Häringe gewähren. Die nach Sonderung des Thrans zurückbleibenden sog. Greben, d. i. Stückchen gedörrter entfetteter Häringe (meistens gedörrtes Muskelfleisch derselben) lassen sich sehr ersprießlich, mittelst trockner Destillation zur Darstellung von Ammonoxyd-Carbonat und dadurch zur Salmiak-Bereitung verwenden — sey es, indem man das genannte Salz unmittelbar mit SO_3, oder mittelbar — durch Digestion des gelösten AH_4OCO_2 mit Sulphaten, z. B. mit $MgOSO_3$, $Fe_2O_3 + 3SO_3$, $CuOSO_3$, $CaOSO_3$ rc. neutralisirt, und mit also gewonnenem Ammonoxyd-Sulphat das Kochsalz wechselzersetzt, so Natron-Sulphat und Ammonchlorid (AH_4Ch, d. i. Salmiak), gewinnend, oder daß man die wässrige Lösung des Ammonoxyd-Carbonat mit der des Kochsalzes zur Wechselzersetzung bringt, solchen Weges gleichzeitig Salmiak und Natron-Carbonat, d. i. reinste Soda zu Stande bringend, oder daß man das AH_4OCO_2 zur Darstellung von Ammonoxyd-Oxalat benutzt, das dann mit Kochsalz in der Hitze behandelt dieselben Erzeugnisse gewährt. Gewöhnlich werden jedoch die Härings-Greben, wie alle ähnlichen, beim auf dem Lande (nicht auf den Schiffen) statt habenden Thransieden abfallenden Greben, z. B. jene von Seehunden rc. mit trefflichem Erfolge zum Düngen verwendet. Ehemals warf man ungeheure Mengen halb verfaulter Häringe, statt sie als Dünger zu benutzen ins Meer, dadurch die lebenden Häringe und ebenso auch andere Seefische vertreibend; Fischfleisch fault sehr leicht und entwickelt viel Ammoniak. Uebrigens eignen sich die Greben, gleich Knochen aller Art, sehr wohl zur Gasbeleuchtung; sie entwickeln ölbildendes Gas (Leuchtgas-CH) in Fülle, und hinterlassen treffliche Thierkohle und damit einen der gesuchtesten Handelsgegenstände. Jedenfalls ist solche Weise die Thierkohle darzustellen zweckmäßiger und vortheilhafter, als das

Delphine, Wall- und Pott-Fische rc.) der Palmatae etc. zeigt, der Luft längere Zeit hindurch ausgesetzt, weil sein Glycyl-Oxyd sich oxydirt und so die an diese Base gebundenen Säuren entläßt, freie Phocensäure und freie Elainsäure. Aehnliches erleiden aber auch die Fettöle, zumal die schmierigen, und ins Besondere, wenn sie heiß gepreßt worden; wiewohl die Wirkung der Hitze insofern von jener oxydirenden der Luft abweicht, daß sie das Glycyl-Oxyd (Glycerin; oben S. 878) mehr oder weniger bis zur Acrolein-Entwickelung zersetzt, in deren Folge dann ebenfalls Elainsäure, oder, war es ein trocknendes Oel, Oleinsäure (z. B. Linoleinsäure; oben S. 1050) frei wird, die von dem Acrolein und in manchen Fällen auch wohl von der, ebenfalls aus dem Glycyl-Oxyd entstandenen Acrylsäure verunreint wird, was wohl bei allen heißgepreßten Oelen der Fall seyn möchte, diesen den widrigen Geschmack und Geruch ertheilt, und statt der Süße des Glycyl-Oxyd die Schärfe und das Widrige, sowohl des Acrolein, als der Acrylsäure (oben S. 879) in ihnen zu Wege bringt. Jene Scheidung aber, welche die verschiedenen Fettartsäuren von ihrem Glycyl-Oxyd: durch dessen Oxydation mittelst atmosphärischen Oxygens erleiden, sie ist es, die das Ranzigwerden der Fettöle und übrigen Fettarten zur nächsten Folge hat; denn ranzig gewordene Fettarten enthalten nicht nur freie Fettartsäuren (ranziges Baumöl, z. B. freie Elainsäure und Margarinsäure), sondern zugleich auch widrige Oxyde des Glycyl; von beiden jedoch befreiet sie Weingeist, der jene Säuren, wie diese Oxyde löst. Daß die Fettölsäuren in Weingeist löslich, und zum Theil sehr löslich sind, wußte man übrigens schon lange, bevor man diese Säuren als solche erkannt hatte; denn durch Säuren aus Seifen geschiedenes Oel (Mandelöl, Baumöl rc.) ist nun, was es früher nicht war, selbst in gewöhnlichem, nichts weniger als wasserarmen Weingeist löslich; das lehrten schon Hagen, Wiegleb, und vor ihnen Boerhave und andere ältere Chemiker des 18. Jahrhunderts, daß sie aber durch die Verseifung zugleich auch ihre liebliche Süße verloren haben, fügte keiner von ihnen hinzu, wahrscheinlich — weil sie danach zu fragen vergaßen. Zugleich ergiebt sich übrigens aus Obigem, daß kalt geschlagene Fettöle sich vollkommen frisch erhalten werden, wenn man ihnen die Gelegenheit nimmt, Oxygengas zu verschlucken; mit reiner Carbonsäure gesättigte und dadurch zugleich mehr oder weniger entschleimte, und von atmosphärischer Luft, die sie zuvor enthielten, befreiete, kalt geschlagene Fettöle, an kühlen Orten in Glasflaschen aufbewahrt, die mit gesunden Korken, die kurz zuvor ausgekocht

---

sonst allgemein übliche, in späterer Zeit, zumal in Folge vermehrter Salmiak- und Berlinerblau-Fabrikation seltener gewordene Verkohlen der Knochen durch Einschieben zwischen in Windöfen verbrennende Holzkohlen.

und nicht gänzlich abgekühlt eingetrieben, dann aber außerhalb, am: aus der Flasche hervorragenden Theile, mit einer nicht zu dünnen Lage frisch bereiteten Thonbrei's (gepulverter weißer Bolus, oder, statt dessen Pfeifenthon, mit Wasser angerührt) überdeckt, und diesen, nach dessen Trocknung mit in Wasser gelöstem Gummi überzogen wurden, giebt einen Lufteindringen vollkommen verhütenden und in trocknen Kellern durchaus unveränderlichen Verschluß, den man mit Wasser wieder und ohne alle Oel-Verunreinigung entfernen kann; will man den Gummi-Ueberzug außerdem noch mit geflossenem Wachs bekleiden, so wird man dergleichen Flaschen auch in feuchten Kellern aufbewahren können, ohne allen Nachtheil für das Oel. Mit CO_2-Gas läßt sich Oel leicht dadurch schwängern, daß man es in Flaschen gießt, die man kurz zuvor schon mit gasiger Carbonsäure gefüllt hatte; aber auch ohne solche Schwängerung würden kalt geschlagene und reingehaltene Fettöle, in bemerkter Weise verwahrt, sich Jahre lang vollkommen frisch erhalten.

ξx) Wendet man ranzige Fettarten zum Seifensieden an, so werden sich dieselben, ihrem Gehalt an freien Fettartsäuren gemäß, zwar leichter verseifen (mit Basen verbinden), als nichtranzige, aber die daraus bereiteten Seifen nehmen, in Folge der Glycyl-Oxyde sehr widrigen Geruch an, den man jedoch entfernen kann, wenn man dergleichen Seifen-Lösungen mit Thierkohle behandelt. Also behandelte Hausseife verliert mit dem widrigen Geruche zugleich ihre bräunliche oder gelbliche graue Färbung. Einigermaßen entfernt man auch den widrigen riechbaren und färbenden Theil, wenn man sie längere Zeit hindurch der freien Luft aussetzt. Ein dergleichen an freier Elainsäure rc. reiches Fettöl, dessen sich die Türkischroth-Färber zur Darstellung der zum Einweichen und Durchnehmen der baumwollenen Garne rc. bestimmten sog. Weißbrühe bedienen, ist das sog. Probeöl, d. i. Olivenöl, welches sich im Verhältniß von 1/96 zu einer schwachen Lösung von ungarischer Pottasche in reinem Wasser, die bei 14° R. (= 17°,5 C.) nur einen halben Grad B (Baumé) Eigendichte besitzt (also 1/2 Quentchen Oel zu 12 Loth Pottaschen-Lösung) mit derselben durch innigstes Vermischen beider Flüssigkeiten, bewirkt mittelst mehrmals wiederholtem Umgießen von einem Glase ins andere, in solchem Maaße physisch verbinden läßt, daß das Gemisch, nach 24stündigem ruhigen Stehen auf der Oberfläche einen dichten weißen Rahm darbietet, der, genau beschauet, kein einziges einzelnes Tröpflein freien Oels darbietet. Olivenöl, das sich also verhält, heißt in der Türkischrothfärberei ein probehaltiges (Huile tournante), und läßt sich, wie v. Dall' Armi in seinen hieher gehörigen, unter Leitung des Prof. Dr. Kaiser zu München ohnlängst*) fand, künstlich herstellen, wenn

*) Vergl. Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern. Januarheft 1846. S. 20 ff.

man zunächst Olivenöl dadurch zum Ranzigwerden vorbereitet, daß man, auf Bizio's hieher gehörige Versuche gestützt *), es mit sehr verdünnter Schwefelsäure (gegen 1 Centner Oel eben soviel Wasser, dem zuvor 3 ℔ wasserarme Schwefelsäure beigemischt worden) 2 bis 3 Stunden hindurch siedet und darauf noch wenigstens 48 Stunden lang 75° bis 85° C. = 60° bis 68° R. warm erhält; 90 ℔ also vorbereiteten Olivenöls geben, hierauf mit 1 ℔ Elainsäure vermischt und bei gleicher letzterwähnter Temperatur 10 Stunden hindurch erhalten, das verlangte Probeöl, das man jedoch auch aus unvorbereitetem Olivenöl gewinnen kann, wenn man das Gemisch aus 1 ℔ Elainsäure + 90 ℔ Olivenöl statt 10 Stunden volle 24 Stunden bei erwähnter Hitze sich gegenseitig durchdringen läßt und so muthmaßlich durch die Anregung schon fertiger freier Elainsäure die Oxydirbarkeit des Glycyl-Oxyd **) erhöhen, und damit dessen auf Kosten der Luft stattfindende Oxydation beschleunigen macht. — Ueber Türkischrothfärberei s. w. u. Statt Pottasche dient dazu gewöhnlich Soda.

oo) Elainsäure und Margarinsäure scheinen auch die näheren Hauptbestandtheile des Marks der Knochen zu bilden. Am häufigsten in Gebrauch genommen wird das Ochsenmark; die Höhlungen der langen Knochen der Mastochsen sind besonders reich daran. Kaltes Wasser entzieht ihm das physisch beigemischte Blut, und Digestion mit Wasser befreiet es zugleich gänzlich von denen dem Blut entstammenden, ihm beigemischten Salzen, die, sammt den übrigen näheren Blutbestandtheilen des dem Dickbeine eines Ochsen entnommenen Mark, Berzelius zufolge 1% betrugen. Kocht man es mit Wasser wiederholt aus, so schwimmt es dabei größtentheils auf dem Wasserspiegel; das darunter stehende Wasser findet sich dann merklich milchig getrübt, erlangt aber durch ruhiges Stehen wieder vollständige Durchsichtigkeit, indem es einen durch Abdunsten und Eintrocknen gelblich grün erscheinenden, halbdurchsichtigen, größtentheils aus Knochenleim und Eiweiß zusammengesetzten Stoff entläßt, der scharf, stechend und schwach würzig schmeckt, hierin dem Marke gebratener Knochen sehr ähnelnd. Das durch solch Auskochen mit Wasser gereinigte Mark bildet, im Wasserbade geschmelzen, darauf durch Leinwand geseihet und erkaltet eine frischweiche, bläulich weiße Fettmasse; auf der Leinwand bleibt ein Gemenge von zertheilten Häuten und Gefäßtheilen zurück, die ebenfalls gegen 1% betragen.

---

*) Dingler's Polytechn. Journal. Jahrg. 1824. XV. 243.

**) Das Auswaschwasser des Bleiweiß- und Bleiglättepflaster (überhaupt der officinellen sog. Bleipflaster) enthält stets mehr oder weniger bleisaures Glycyl-Oxyd oder Bleioxyd-Glycerin (oben S. 879), das, mit HS zusammentreffend seinen Pb-Gehalt als Schwefelblei entläßt und als bleifreies Glycerin dem Wasser verbleibt, jedoch der Reinigung mit Kohle bedarf, um farblos und rein süß schmeckend geschieden werden zu können.

Also gereinigt schmilzt es bei 45° C. = 36° R., und schießt es, langsam erkaltend zu runden Körnchen an, wie gerinnendes Olivenöl. Für sich destillirt geht zuerst ein durchsichtiges, gelbliches Oel (begleitet von CO_2 = und CH = Gas und Wasser) über, dann folgt, bei verminderter Gas-Entwickelung, erstarrendes weißes Fett, das sich nur gegen das Ende der Destillation bräunt und schwärzt, wie Aehnliches auch bei der Destillation des Rindstalg eintritt. Das feste, talgähnliche Destillat beträgt 0,3 des Marks-Gewichts, und entläßt, mit Wasser gesotten, etwas sog. Fettsäure *). Das flüssige Oel verbindet sich leicht mit Alkali-Hydrat und Carbonat zur schneeweißen, im Wasser zwar

---

*) Thenard stellte zuerst die sog. Fettsäure (S. 879) dar, Berzelius, ihre Eigenthümlichkeit bezweifelnd, erachtete sie, wie bereits bemerkt, für eine durch Brenzerzeugnisse des Fetts verunreinte Benzoesäure. Später zeigten jedoch Dumas (an der von Lecanu dargestellten) und bald darauf Redtenbacher (W's und L's Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXV. 188 u. ff), daß sie, der Bz zwar ähnlich sey, aber in ihrer Zusammensetzung (oben S. 1046) von derselben jedoch wesentlich abweiche. — Crell hatte des sauren Erzeugnisses trocken destillirten, Elain-haltigen Fetts zuerst ausführlich gedacht, indessen, wie Val. Rose zeigte, mit einem Hydrochlorsäure-haltigen Erzeugnisse gearbeitet; was manches jener der C'schen Fettsäure zugeschriebenen Verhalten, jedoch nicht jenes zum Au erklärt. — Die erste Beobachtung über das Verhalten der Azotichtsäure zum Olivenöl verdankt man denen von Geoffroy, d. i. im Anfange des 18. Jahrhunderts angestellten Versuchen; er ließ nämlich AO_2-Gas verschlucken von Olivenöl, das mit der atmosphärischen Luft in Berührung stand. Im Anfange des laufenden Jahrhunderts lenkte Poutet, Apotheker zu Marseille, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf die hieher gehörigen Ummischungen und Zersetzungen. Es glaubte nämlich P. gefunden zu haben, daß in Wasser gelöstes azotsaures Merkuroxyd die Verfälschung des Olivenöles mit wohlfeileren Fettölen dadurch erkennen lasse, daß nur es hiedurch in eine starre Masse verkehrt werde. Lescalier und Boudet zeigten jedoch, daß auch andere Fettöle Aehnliches erleiden, und Letzterer, die hieher gehörigen Erscheinungen schärfer ins Auge fassend, wies dann nach, daß es nicht das genannte Merkuroxydsalz, oder dessen Vertreter (das Merkuroxydul-Azotat), sondern die Azotichtsäure es sey, die jenes Fettöl-Erstarren bewirke, indem durch sie die Elainsäure in Elaidinsäure, ein großer Theil solchen Oeles also in elaidinsaures Glyceryl-Oxyd gewandelt werde. Die Fettsäure dieses Salzes wurde darauf von Meyer in ihre Grundstoffe zersetzt, und als solche wurden $C_{72} H_{66} O_5$ nachgewiesen (Ann. d. Chem u. Pharm. XXXV. 187 ff.), was dann, mit Ausnahme des in neuerer Zeit nur zu C_{70} berechneten Gehalt an Carbon, als Zusammensetzungs-Gewichtsverhältniß der Elaidinsäure angenommen wurde. Das Olivenöl gewährt übrigens, mit Schwefelsäure behandelt, nicht weniger als 3 starre, krystallisirbare und 2 flüssige eigenthümliche Säuren. Die ältere Chemie nannte die Verbindungen der Fettarten mit starken, dabei nicht Verlust an Oxygen erleidenden Säuren, z. B. mit Schwefelsäure, Hydrochlorsäure rc. saure Seifen; mehrere derselben sind Gemenge (innige Gemische) von Fettsäuren mit an jene starken Säuren gebundenen und damit sog. Paarlinge darstellenden Glycerin-haltigen Säuren; z. B. mit Glycerin-Schwefelsäure. Trocknende Oele erstarren durch AO_3 nicht; bei ihrer an der Luft erfolgenden Verharzung entwickeln sie, während sie O-Gas verschlucken, CO_2. Elainsäure ist = $C_{44} H_{40} O_4$. Sog. Fettsäure heißt Brenzfettsäure.

aufschwellenden, aber nicht darin löslichen Seife. Das mit übergegangene Wasser ist fast farblos, riecht widrig-sauer und schmeckt brenzlich; es enthält, außer etwas Brenzöl (Fett-Theer) und Brenzfettsäure, auch etwas Essigsäure, aber kein Ammoniak. Die gasigen Erzeugnisse betragen, gewichtlich, gegen 10%, enthalten weder Schwefel noch Phosphor beigemischt, wohl aber scheint das CH-Gas nicht ölfrei hervorzugehen; es brennt mit weißer Flamme; zurückbleibt in der Retorte 0,05 des Marksgewichts an schwarzbrauner, glänzender, schwerer, schwürig einäscherungsfähiger Kohle, deren Asche neben etwas Natron phosphorsauren und carbonsauren Kalk zu Bestandtheilen hat. Uebrigens läßt sich das Ochsenmark, z. B. zur Verwendung für Pomaden rc., und ebenso Talg rc. kürzeren Weges auch durch kalte, wasserarme Schwefelsäure reinigen; es bildet mit derselben eine braune syrupdicke Flüssigkeit, die, allmählig in Wasser gegossen und damit geschüttelt, das Mark frei von nichtfetten Beimengungen entläßt, und das, nach dem kalten Abspühlen, mit warmem Wasser wohl abgewaschen, oder statt dessen mit Wasser ausgekocht, sehr weiß und vollkommen geruchlos erscheint. Siedender Alkohol und ebenso Aether, lösen nur wenig reines Mark auf und entlassen es wieder, wenn sie erkalten. — Jenes Verhalten des Markfett bei der trocknen Destillation, beweiset, daß es frei ist von Glycerin (Glycyloxyd); denn enthielte es hievon auch nur kleine Mengen, so würde es, trocken destillirt, dennoch merkliche Mengen des sehr eindringlich eigenthümlich höchst widrig riechenden Acrolein (oben S. 879) entwickelt haben; eine Entwickelung, die, da sie der Gesundheit der dabei gegenwärtigen Menschen sehr nachtheilig werden kann, dadurch am vollkommensten vermieden werden würde, wenn man zum Leuchtungs-Brennen keine Fettarten, sondern nur Glycerin-freie Fettsäuren verwendete. — Nicht alle Fettsäuren werden übrigens durch trockne Destillation gänzlich zersetzt, wie dieses bei der Elainsäure der Fall ist, die dabei in CO_2, tropfbares Hydrocarbon, Brenzfettsäure und Kohle aus einander tritt, sondern gehen, wie bemerkt, ganz oder zum Theil unzersetzt über, s. w. u.

πp) Durch Destillation der Thrane (oben S. 1059) scheiden sich meistens zwei merklich verschiedene, den Thranen als solchen vorzugsweise und fast ausschließlich zukommende flüchtige Fettsäuren, die schon erwähnte Delphinsäure, Phocasäure oder Phocensäure, die angeblich $= C_{10} H_8 O_3$ (?) ist, und die, hinsichtlich ihres chemischen Bestandes zur Zeit kaum gekannte Phocaïnsäure, die jedoch wahrscheinlich gleich den übrigen flüchtigen Fettsäuren auch nur eine verhältlich kleine stöchiometrische Zahl besitzt und ersterer isomer ist. Die erstere ist farblos, riecht thranartig-ranzig, schmeckt brennend-sauer, hinterläßt auf der Zunge (hiemit erinnernd an das Kreosot) einen weißen Fleck, und besitzt bei 28° C. = 22°,4 R. ein Eigengewicht von 0,932; oben S. 1057.

ρr) Läßt man Hühner- (Tauben- rc.) Eier so lange in Wasser kochen, bis sie

vollkommen hart geworden, entnimmt ihnen dann den harten Dotter (das sog. Eigelb), erhitzt diesen für sich vorsichtig in einem Kessel über dem Feuer, unter stetem das sog. Anbrennen verhütendem Umrühren, bis durch Druck sich Fettöl auszusondern beginnt, und unterwirft ihn dann der Pressung, so entläßt er das unter der Benennung Eieröl (ol. ovorum) bekannte, gelbliche, 1/3 des Dotter-Gewichtes betragende gelbe Fettöl; was hiebei an festem Stoff im pferdehaarnen Preßbeutel zurück bleibt, die sog. Eierkleie, ist erhärtetes Eiweiß. Also entnommen ist jedoch dieses Fettöl nie gänzlich frei von Brenzerzeugnissen des Eiweiß *); reibt man dagegen den frischen flüssigen Dotter mit Alkohol (den von 12 frischen Eiern **) mit 8 Unzen)

---

*) Unterwirft man entwässertes Hühner-Eiweiß (Thier-Albumin) der trocknen Destillation, so geht über, begleitet von CH-Gas, zunächst ein goldgelbes, Ammonoxyd-reiches Brenzöl, während sich Ammonoxyd-Carbonat zu sublimiren beginnt; hierauf folgt schwarzer, sehr widrig riechender Thier-Theer (oben S. 951), der für sich wiederholt destillirt (rectificirt) in: sich sublimirendes Ammonoxyd-Carbonat, sehr widrig riechende wässrige Flüssigkeit, noch widrigeren Geruch verbreitendes, sehr ätzendes, zähes Brenzöl und sehr dünne, leichtbrüchige, lebhaft glänzende äußerst leichte, zurückbleibende Thierkohle zerfällt. Unterwirft man dagegen den Pflanzenkleber (Kleber, Gluten oder Mehlleim) — d. i. größeren Theils ein dem Thier-Fibrin (Thier-Faser) ähnelnder, von Pflanzen-Leim (den siedender Alkohol hinwegzunehmen vermag) und von durch Aether entziehbarem Fett begleiteter Pflanzen-Bildungstheil (oben S. 1019), den man in größter Menge aus Weizenmehl, vorzüglich aus dem gelblichen südlicher Länder, z. B. Süddeutschlands, weniger aus dem weißeren, an Stärke (Amylum) reicheren nördlicherer Lande dadurch erhält, daß man es mit Wasser zum steifen Teige anknetet, diesen in ein leinenes Tuch einschlägt und einbindet, und dann so lange im Wasser knetet, bis dieses rein, d. h. frei von Stärke, wie von Pflanzen-Albumin abläuft — unterwirft man ihn also gereinigt und darauf getrocknet und zerrieben der trocknen Destillation, so geht ein leichtes und ein schweres Brenzöl über, das, wenn man es so oft rectificirt, bis es keinen schwarzen Fleck mehr macht, dem ätherischen Kümmelöl ähnlich riecht. Die hiebei zurückbleibende Kohle liefert verbrannt eine Asche, die neben den Kalksalzen auch Kochsalz (NaCh), Digestivsalz und etwas Natron-Carbonat darbietet. Zuletzt folgt bei jener Destillation HKy-Gas, und endlich leuchtender, P-haltiger Dampf; wahrscheinlich, weil ein Theil phosphorsaurer Kalk durch Silicsäure in silicsauren Kalk und Phosphorsäure zerfällt, welche letztere von der Kohle reducirt wird.

**) Eier erhalten sich frisch, wenn man die Luft von ihnen abhält; daher im Kalkwasser, in Kochsalz-Lösung (z B. in Soole rc.). Im letzteren Falle dringt aber stets mehr oder weniger Kochsalz in die innere Eimasse, so daß, hatte man sie nur einen halben oder ganzen Tag darin liegen lassen, Salz genug eingedrungen ist, um sie, gesotten, so herzustellen, daß sie zur Verspeisung des Salz-Zusatzes nicht bedürfen. Die Fäulniß der Hühnereier beginnt gewöhnlich schon bei 21°,25 C. = 17° R., sie haben dann ihre Frische bereits eingebüßt. Mit der Zunahme der Luftwärme schreitet sie, je größer diese, um so schneller fort. Völlig faule Eier sind, genossen, Gift; erregen Eckel, Erbrechen, Beängstigung, Durchfall, Leibweh, Gallen-Erguß, Fieberhitze, Durst rc. Vergl. *Marcellus Malpighi*: De ovo incubato.

zusammen, schüttet das Gemisch in eine 4 ℔ Wasser fassende Flasche, gießt allmälig unter stetem, heftigem Schütteln so viel Wasser hinzu, daß die Flasche bis an den Hals voll wird, und läßt diese dann 1/2 Stunde hindurch ruhig stehen, so sondert sich, Allegretti's Versuchen zufolge, das Fettöl oben schwimmend sehr rein ab. Diesem Oele verdankt der Eidotter sein Vermögen harzige, fette und ähnliche Stoffe dem Wasser zugänglich zu machen. — Eine dem Eidotter in chemischer Hinsicht ähnliche Verbindung ist das von den kleinen Drüsen im äußern Gehörgange gesonderte sog. Ohrenschmalz (Cerumen), das procentisch zusammengesetzt besteht aus 5,68 eines sehr bitteren, gelben, in Alkohol löslichen Stoffs, aus 43,18 eines durch Aether leicht entziehbaren, in heißem Alkohol löslichen und leichtschmelzbaren Fetts, gegen 48 Eiweiß und 3,14 eines besondern, noch näher zu bestimmenden Stoffes, sammt sog. Extract und gewöhnlichen (Natron, Kalk, Phosphorsäure ꝛc. *) enthaltenden) Salzen.

σσ) Erhitzt man Stearinsäure-Hydrat für sich, so zerfällt es dadurch in Wasser, Margarinsäure und Margaron, d. i. ein weißes, perlmutter-glänzendes, pulverisirbares, in Alkohol schwerlösliches, bei 77° C. = 61°,6 R. schmelzendes, durch Alkalien nicht verändert werdendes, starres, Cetin-ähnelndes (zur Kerzen-Darstellung vielleicht sehr wohl verwendbares) Fett, das, weiter erhitzt, bei jener Destillation, zum Theil in öliges Hydrocarbon, Carbonsäure und Kohle zersetzt wird **). Da 2 V.-G. trockne Stearinsäure nur 1 V.-G.

---

*) Wird hiebei die Hitze bis zum Rösten gesteigert, so bildet sich hier, wie beim Braten des Fleisches, dem Rösten der Brodrinde, Obstdörren, Kaffeebrennen u. s. w., Frh. v. Reichenbach's Beobachtung zufolge, ein eigenthümlich zusammengesetzter Stoff, von ihm genannt Assamar (Bratenbitter, Röstbitter), d. i. ein dem Gummi ähnliches, starres, durchsichtiges, amorphes, bernsteingelbes, sprödes, leicht zersprengbares, dabei muschligen Bruch zeigendes, erwärmt würzig riechendes und rein bitter schmeckendes, erhitzt würzig duftendes, dunkelndes und schmelzbares, erkaltend rissig werdendes, bei stärkerer Hitze nicht flüchtiges, sondern unter Zerstörung sich verkohlendes Erzeugniß, das Luftfeuchte schnell anzieht, in Wasser leichtlöslich ist, dasselbe dem Weingeiste entziehend, von kaltem Alkohol schwer, vom Aether gar nicht aufgenommen wird, Pflanzenfarben ungeändert läßt, von Vitriolöl verkohlt wird, Azotsäure desoxydirt, ohne dadurch in Oxalsäure oder in Schleimsäure (Milchzuckersäure) verwandelt zu werden, in verdünnter Schwefelsäure keiner Veränderung unterliegt, Silber aus dessen Azotsäure-Auflösung metallisch fällt, in Goldchlorid-Lösung einen blauschwarzen Niederschlag bewirkt, siedendheiße Lösung des $CuO\bar{A}$ orange und Kupferoxydul-haltig fällt, wässrige Chlorlösung und ebenso orange Azotsäure ($AO_5 + AO_3$) entfärbt, auf Alkali-Lösungen nicht einwirkt, wohl aber durch Sieden mit denselben zerstört wird, und in Wasser gelöst weder von Gallärfel-Aufguß noch von wässriger Hausenblasen- (Leim-) Lösung sich trübt. In der reichlichsten Menge genießt man es im Kaffee, in der Brodrinde, und in nicht geringer im gebratenen Fleisch.

**) Dem Margaron ähnlich zusammengesetzte Desoxydations-Erzeugnisse, gewähren auch einige der übrigen (vielleicht, zweckmäßig behandelt, alle übrigen) Fett-

Wasser als Salzgründer-Vertreter enthalten, so geben 2 $\overline{St}$: 3 $\overline{Mg}$ (Margarinsäure) und 1 Margaron, von denen Letzteres zu betrachten ist als das weder basische noch saure Suboxyd der Grundlage der Margarinsäure; denn es besteht aus $C_{34}\,H_{34}\,O$. Vergleicht man übrigens die $\overline{St}$ und $\overline{Mg}$ hinsichtlich ihres chemischen Bestandes, so ergiebt sich, daß beide Säuren sich zu einander verhalten, wie die Dithion- oder Unterschwefel-Säure zur Monothion- oder Schwefelsäure, denn $\overline{St}$ ist $= 2\,\overline{Mg} - O$ (2mal $C_{34}\,H_{34}\,O_3$ weniger O) wie $S_2\,O_5 = 2\,SO_3 - O$ ist. Die meisten Fettsäuren sind übrigens gesäuert durch 3 O, wie folgende Zusammenstellung darthut:

			C	H	O				C	H	O
$\overline{Mg}$	Margarinſ.	=	34	34	3	$\overline{Cl}$	Caprilſ.	=	16	15	3
$\overline{Plt}$	Palmitinſ.	„	32	32	3	$\overline{Cp}$	Capronſ.	„	12	10	3
$\overline{My}$	Myriſticinſ.	„	28	28	3	$\overline{Vl}$	Valerianſ.	„	10	9	3
$\overline{Cc}$	Cocinſ.	„	27	27	3		Brenzfettſ. ſog.	„	10	8	3
$\overline{Cpr}$	Caprinſ.	„	18	15	3	$\overline{By}$	Butyrinſäure	„	8	5	3

Die ersten 4 dieser Säuren sind hinsichtlich ihrer Radicale einander polymer; alle enthalten Anthrahydrül (HC; S. 878) aber $\overline{Mg}$ ein 34mal, $\overline{Cc}$ ein nur 27mal verdichtetes; gesetzt, sie wären sämmtlich hervorgegangen durch Desoxydation von (obigen Polymerien entsprechend verdichtetem) Carbonsäure-Hydrat, bewirkt, in jenen Pflanzen, welchen sie entstammen, durch Einwirkung des Lichtes, so würde dieses voraussetzen, daß das Licht in allen mit gleicher Eindringlichkeit gewirkt hätte, was, zieht man die Stammpflanzen in Erwägung, zu deren Erzeugnissen die bezeichneten Säuren gehören, unannehmbar ist, und außerdem bei $\overline{Mg}$, zuzugeben nöthigt: daß, da diese auch in solchen Thier- und Menschen-Leibern nichts weniger als sparsam vorkommen, die wenige oder gar keine Fett-haltige Nahrung genießen (z. B. bei solchen Menschen, welche fast nur von Kartoffeln leben und wenig oder gar kein Fleisch, Milch u. dgl. genießen; desgleichen solche, welchen Salep — getrocknete Wurzeln verschiedener Orchis-Arten — oder Zwiebeln u. dgl. zur Hauptnahrung dienen) Fett erzeugen. So viel scheint aber als wahrscheinlich hervorzugehen: a) daß die verschieden verdichteten Anthrahydrüle solche Verdichtungen schon erlangt hatten, bevor sie zur Oxydation gelangten;

---

säuren. — Erhitzt man die letztlich übergehenden Antheile des Baldrianätheröls bis zu 200° C. = 160° R., und kühlt sie dann in Eis ab, so erhält man eine starre Masse, die, nochmals destillirt und das Destillat gekühlt, das reine Valerol darstellt, das über 20° erwärmt wieder ölig-flüssig werdend schmilzt und dann bis 0° C. flüssig bleibt, unter 0° C. farblose Prismen bildet, weder alkalisch noch sauer gegenwirkt, nicht wie Baldrianöl, sondern schwach heuartig riecht, und an der Luft sich zu Valeriansäure oxydirt; vergl. oben S. 878.

b) daß sie nur 3 V.-G. Oxygen aufnahmen, weil, was sie zur O-Anziehung und Bindung bestimmte, nicht von ihrer Menge, sondern lediglich von ihrer Zusammensetzung abhängig ist; d. h., vom Standpunkte der Elektrochemie aus erwogen: weil die Größe des ihnen durch Berührung ungleicher Leiter werdenden Maaßes von Elektropositivität, unabhängig ist von ihrer Dichte und lediglich abhängig von dem Umstande: daß in ihnen stets gleich viel C und H zugegen erscheint; c) daß sie sämmtlich mit Glycerin — das in Verbindung mit HO als Doppelt-Aequivalent = $C_6 H_7 O_5$, und Falls dabei 3 HO in Abrechnung kommen, = $C_6 H_4 O_2$ ist (S. 878) — hervorgehen; vielleicht mit demselben durch sog. chemische Polarisirung (S. 763, 917, 919—927) erst aus einer gemeinschaftlichen Verbindung zu Stande kommen? Drei V.-G. Oxygen enthält übrigens auch die Pimelinsäure (oben S. 1050 ff.) und die (ähnlich, wie sie) zu Stande kommende Azelainsäure (= $C_{10} H_9 O_3$) während die, wie diese ebenfalls von Laurent künstlich erzeugte Azoleinsäure zu denen, gleich der Lipinsäure 4 O-enthaltenden Fettsäuren gehört; denn während die erstere dieser beiden Säuren aus = $C_{13} H_{13} O_4$ (also ebenfalls Anthrahydrül zur Grundlage habend) besteht, ist die letztere aus $C_5 H_3 O_4$ + HO zusammengesetzt. In dem Cerin (Cerain; oben S. 1054) des gebleichten weißen, d. i. des: vom gelbenden und Geruch ertheilenden Honig, so wie auch durch schwache NaOHO-Lauge vom anhängenden Margarin befreiten Wachses, d. i. in dem krystallinischen Cerin liegt ein dem „Margaron" ähnlich zusammengesetztes Suboxyd des 20fachen Anthrahydrül vor, und, Falls sich der Isomerismus des Cerin und Myricin bestätigt, auch in diesem. Destillirt man Wachs für sich, so entwickelt es außer den gewöhnlichen Verkohlungs-Gasen und Brenzsäuren auch ein anfänglich hell und dünnflüssig, späterhin fast butterartig-dickflüssig übergehendes sog. Wachsöl (Oleum Cerae), das man auch aus letzterem, nebst neuer Brenzsäure erhält, wenn man es wiederholt für sich der Destillation unterwirft; es theilt sich dann dabei, wie bemerkt, das butterähnliche Oel (Butyrum Cerae) stets in mehr verbrannte (saure O-reichere) und mehr brennbare (ölig-entzündliche, CH-reichere), auch in ihren Eigenwärme-Größen entsprechend: beträchtlich von einander abweichende Erzeugnisse; oben S. 154. Das Aethalöl (oben S. 157) ist dem Margaron fast vollkommen ebenmäßig zusammengesetzt. Setzt man den trocken zu destillirenden Fettsäuren einen löslichen, Wasser heftig anziehenden, stark basischen Salzgründer, z. B. Säure- oder Wasser-freien Kalk zu, so erfolgen ebenfalls dem Margaron mehr entfernt ähnlich zusammengesetzte, ölige Erzeugnisse. St also behandelt giebt dann als Destillat das Stearon = $C_{66} H_{66}$ O, während dem Kalk zwei CO_2 verbleiben; Elainsäure, ebenfalls unter Carbonsäure-Erzeugung, das Elaion (Eleon, auch wohl

Oleon genannt) $= C_{43} H_{40} O$; Baleriansäure, unter gleicher CO_2-Entäußerung das zuvor erwähnte Baleron*).

11) Eine der häufigst verbreiteten Fettsäuren ist die Butyrinsäure oder „Buttersäure.“ Die Thiermilch, wie die Menschenmilch, enthält in 87 bis 90% Wasser vertheilten nichtwässrigen Stoff; nämlich gegen 5 Proc. Casein (S. 938) 4% Milchzucker (a. a. O.**) 3% Fett

*) Unterwirft man die Baldrianwurzel mit Wasser der Destillation, so erhält man zweierlei Aetheröle, ein O-freies, an den Geruch des Terpentinöl erinnerndes, diesem Oele vollkommen isomeres und ein O-haltiges, Valerol genanntes $= C_6 H_5 O$, das nicht nach Valeriana (Baldrian), sondern schwach heuartig, und überhaupt nur schwach riecht, unter 0° C. in farblosen Prismen krystallisirt, die dann erst über $+ 20°$ C. $= 16°$ R. schmelzen und nun bis zu 0° C. sich flüssig halten. Es wirkt weder sauer noch basisch gegen Farbstoffe, schwimmt auf dem Wasser, sich in demselben nur wenig lösend, ist leichtlöslich in Aether, Alkohol und Aetherölen, und saugt aus der Luft bald O ein, sich mit demselben zunächst verdickend und theilweise (so weit ihm noch O-freies Oel beigemischt war) verharzend, nach und nach aber in Valeriansäure (oben S. 877) übergehend. Frei von jenem leichteren Oele erhält man das Valerol, wenn man die letztkommenden Antheile des Wurzel-Destillats für sich bis zu 200° C. $=$ 160° R. erhitzt und darauf in Eis abkühlet; es erstarrt dann zur festen Masse, die noch einige Mal für sich destillirt und dabei von den zuerst übergehenden Antheilen gesondert, es endlich im reinsten Zustande hervorgehen lassen. Eine andere hieher gehörige Verbindung ist das auch O-haltige, dem Aldehyd (S. 852 Anm.) ähnlich gebildete Valeraldehyd, das, gleich der $\overline{VI}$ (die durch Erwärmen des Baldrianöls mit Kalihydrat hervorgerufen, neben $2 CO_2$ und unter Entwickelung von H-Gas zu Stande kommt), 2 C weniger enthält, als das Valerol, von dem 2 M.-G. nicht $= C_{10} H_9 O_3$, sondern $= C_{12} H_{10} O$ sind; das also, wenn es gemäß der Säureforderung, z. B. des KO in $\overline{VI}$ übergeht, ein H verliert und dagegen 2 O aufnimmt.

**) Hat man aus entrahmter Milch durch Laab (Kälbermagen-Schleimhaut) den Käse geschieden, so verbleiben, in Form einer gelblichen Flüssigkeit, die Molken (Serum lactis), aus denen, hatte man sie (mit Eiweiß geklärt) bis zur Saftdicke entdampft, am kühlen Orte und bei gehöriger Ruhe der, durch wiederholtes Umkrystallisiren zu reinigende Milchzucker (Sachar. lactis) in farblosen, durchscheinenden, blättrigen Bruch darbietenden, 4-seitigen Prismen anschießt, die schwachsüßlich schmecken, im Wasser schwer und langsam, im Alkohol auch nur wenig löslich sind, obgleich sie 12% Wasser enthalten, das sie durch Erhitzen bis zum Schmelzen verlieren. Siedendes Wasser löst den Milchzucker leichter, aber auch aus demselben schießt er nur langsam in Krystallen an. Hefe, seiner wässrigen Lösung zugesetzt, wirkt auf ihn ähnlich wie auf Zucker, und macht ihn in CO_2 und Alkohol ($C_4 H_5 O + HO$) zerfallen — er besteht aus $C_5 H_4 O_4 + HO$ — wo ihm dabei noch 1 M.-G. Wasser zutritt, dagegen aber $2 O + C$ in Verlust gehen, aber auch diese zersetzende Ummischung tritt nur langsam ein; fleißiges Schütteln befördert dieselbe, auch, wenn statt der Hefe minder wirksame Vertreter derselben, zumal das in Fäulniß übergehende Casein zugegen sind und freier Luftzutritt verhindert wird; wie solches bei der Bereitung des Milchbranntwein, dem Arki oder Ariki der Tartaren, vorzugsweise dargestellt aus Pferdemilch, der Fall ist. Sieden der Milchzuckerlösung mit verdünnter Schwefelsäure wandelt ihn in Traubenzucker, Erhitzen mit Azotsäure in Oralsäure, Hydroxoral- oder Zuckersäure, und Schleimsäure, sonst gen. Milchzuckersäure. — Molken von nicht entrahmter frischer Milch entlassen, durch Laab oder dessen Vertreter zur

und $1/_{2}$% Salze. Ihre bald schwach basische, bald schwach saure chemische Gegenwirkung auf Pflanzenfarben hängt hauptsächlich von der Nahrung des mütterlichen Menschen oder Thiers ab, dem sie entstammte. Spielmann zufolge besitzt unter nachbenannten Milch-Sorten die Eselsmilch die größte Eigendichte, die letztgenannte hingegen das geringste Eigengewicht: Eselsmilch, Frauenmilch, Schaafmilch, Kuhmilch, Pferdemilch, Ziegenmilch. Schaafmilch ist unter diesen die süßeste. Bewaffneten Auges beschauet stellt jede dergleichen Milch eine klare Flüssigkeit: erfüllt von zahllosen, ungleich großen Kügelchen dar, von denen jedes, dem Anscheine nach, von Caseïn dünner oder dicker (und so den muthmaaßlichen gleichgroßen kugeligen, oder vielmehr: wahrscheinlich stark verkürzt eiförmigen ungleiche Größe ertheilend) das Fett einschließend umhüllt ist. Das „Buttern“ macht den Fett-Gehalt der schon durch das Rahm-Aussondern zerrissenen Hüllen zusammentreten und kraft größerer Adhäsion sich mehr oder weniger von Galactin und Molken sondern; die dabei abgeschiedene sog. Buttermilch (gestöckelte Milch; Lac ebutyratum), die nur säuerlich schmeckt, wenn der Milchrahm selbst bereits sauer geworden; d. h.

Gerinnung gebracht, Milchfett: physisch verbunden mit Caseïn, d. i. fetten Käs, von selber sauer gewordene Milch hingegen mageren (fettarmen). Frei von Fett ist der sog. Zieger (m. Grundz. I. 576 ff.). der nach Bergsma basisch milchsaures Galactin (Caseïn-Hydrat) sein soll; a. a. O. Welchen Antheil die, Milch so leicht zum Gerinnen bringende Milchsäure (S. 920 u. 938 ff.) an dieser durch Laab bewirkten Milchgerinnung hat, steht noch näher zu bestimmen; der getrocknete Magen eines annoch saugenden Kalbes, den man als Laab verwendet, wird zwar in der Regel in einem Zustande zur Trocknung gebracht, in welchem er geronnene Milch, und damit Milchsäure — vielleicht auch Pepsin enthält; allein das zum Milchgerinnen zu verwendende Laab wird, bevor man es mit der Milch bis 30° — 40° C. erwärmt, wohl ausgewaschen. Uebrigens bewirkt auch $KOCO_2$ Milch-Gerinnen; KOHO, wie NaOHO, hingegen nicht nur nicht, sondern löst vielmehr das ganze Galactin auf, damit eine salzartige Verbindung gewährend, welche das Galactin als Säure enthält (vergl. Braconnot's Galactinf.; m. Grundz. I. 664 Anm.). Rochleder's Vers. zufolge ist das Caseïn an sich im Wasser unlöslich, und löslich nur insofern, und selbst in schwachem Alkohol, als es — Alkali enthält; dieses lösliche aber galt bisher für reines; Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 253. Honschauer stellte jedoch ein ähnliches Proteïn-Erzeugniß, als R's unlösliches Caseïn auch aus dem Albumin dar, indem er auch von diesem nachzuweisen suchte: daß es eine Säure sey; a. a. O. XLVI. 348. In Cadet de Vaux's Milchmalerei ist gewissermaßen schon seit mehreren Jahrzehnten auf die Möglichkeit hingewiesen, das Galactin als Säure anzuerkennen — sofern es mit Basen in Verbindung tritt (was hiebei aus dem Wasser des Galactin wird, steht noch zu untersuchen); denn jene dem mit Oel abgeriebenem Bleiweiß ähnelnde Verbindung von mit einander verriebenem „weichen Käs“ (Galactin) und zu trocknem Pulver gelöschten Kalk (Kalkhydrat) verhält sich — wie an schwache Säure gebundenes CaO, und Aehnliches gilt auch von der als Porzellan- ꝛc. Kütt in Gebrauch genommenen Verbindung des Eiweiß mit: zu trocknem Hydrat gelöschtem Kalk.

wenn sich in den seine Einzeltheilchen umgebenden Galactin-haltigen Molken, aus deren Milchzucker, durch erregende Einwirkung des Galactin, schon merkbar viel Milchsäure gebildet hat. Denn unter Zutritt der Luft erfolgt Molken-Säuerung sehr leicht; vermag man ja, einfachsten Weges viel Milchsäure zu bilden, wenn man bereits sauer gewordene Milch mit Natron-Bicarbonat neutralisirt und darin gepulverten Milchzucker löst; sie wird dann von Neuem sauer, weil der zugesetzte Milchzucker durch jene Casein-Wirkung sich verhältlich schnell zu Milchsäure oxydirt, und so fort, wenn man jene Neutralisirung mit $NaO + 2 CO_2$ ebenso oft wiederholt, da man dann fortdauernd neues milchsaures Natron zu Stande bringt; Erhitzung bis zum Sieden hebt die anregende Kraft des Casein gänzlich auf. Eine ähnliche Milchsäure-Bildung erfolgt aber auch, ohnerachtet vorangegangener starker Erhitzung, wenn kein Natronbicarbonat hinzugekommen; denn die in Norddeutschland unter der Benennung Sülzmilch bekannte, unentfettete, Casein-reiche, stark saure Beispeise geht dadurch hervor, daß „im Herbste die abnehmende fettere (Schaaf-) Milch jeden Morgen dick gekocht, in das Gefäß zugeschüttet und durch häufiges Umrühren zähe gemacht wird" *). Reicher an Milchkügelchen und neben diesen auch größere körnige, zum Theil warzige Massen darbietend, zeigt sich das Colostrum. — Die Butter ist stets eine Zusammenhäufung von wenigstens 3 bis 4, häufig 5 bis 6 Fettarten; Auswaschen, so lange bis das Ausknetwasser vollkommen klar abläuft und darauf erfolgtes Salzen, oder statt dessen Vermischen mit gepulvertem Zucker, verlangsamt oder hindert mehr oder weniger die Zersetzung ihrer Glycerin-Gehalte und damit ihr Ranzigwerden (oben S. 1062) zumal, wenn sie möglichst fest in luftdichte Fässer eingeschlagen und so gegen Lufteindringen soviel als thunlich gesichert worden; die Umwandelung in sog. Schmalz (oben S. 1047) und Säuberung desselben von geronnenem Casein, mittelst Durchseihung läßt die Entlüftung derselben noch vollkommener erreichen, ändert sie aber wesentlich ab, indem sie ihren Fettarten zuvor von denselben gebundenes Hydrat-Wasser entzieht. Verseifung der wohlausgewaschenen frischen Butter, Zersetzung der Seife, Zumischen von verdünnter Schwefelsäure zu ihrer heißen wässrigen Lösung und Destillation, läßt die in ihr enthaltene Butyrinsäure (theils in dem mit herüber destillirendem Wasser gelöst, theils auf demselben schwimmend), Capronsäure, Caprinsäure und (mitunter auch) Caprylsäure als flüchtigere Säuren von der in dem Destillirgefäße zurückbleibenden Elainsäure und Margarinsäure sich scheiden,

*) „Man giebt sie den Winter hindurch auf den Tischen der Vornehmen mit Zucker bestreut, besonders zum Braten." J. H. Voß in den Anmerk. zu s. Luise. Vollendete Ausg. Tübingen 1807. Kl. 8. S. 347—348.

neben letzteren befindet sich das zuvor gebildete (saure) schwefelsaure Glycerin. Die Butyrinsäure hat 0,9765 Eigengewicht, riecht und schmeckt beißend scharf, wie eine im hohen Grade ranzige Butter. Sie ist sehr dünnflüssig, läßt sich mit Wasser wie mit Alkohol in allen Verhältnissen mischen, und ihre Natronseife ist Mitbestandtheil mancher Opodeldock-Sorte; m. Grundz. I. 693. Ungebunden enthält sie ein B-G. HO, das, wie in allen ähnlichen Fällen den fehlenden Salzgründer vertritt. — Jenes häutige Gebilde, das sich beim Sieden abgerahmter süßer Milch auf deren Oberfläche zeigt, und nach seiner Entfernung sich zu bilden fortfährt, ist durch Entwässerung erstarrtes Caseïn, durch diese Art von Sonderung an jenes Häutchen gelöster Pflanzen-Extracte erinnernd, das als im Wasser unlöslich gewordenes und zugleich wesentlich verändertes (dem Humin ähnelndes) Extract sich in der Flüssigkeit zu Boden senkt und sonst durch oxydirter Extractivstoff bezeichnet wurde; m. Grundz. I. 533, 608. Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zu abgerahmter Milch scheidet das Caseïn als im Wasser unlösliches Sulphat, in Form eines Gerinnsel (Coagulat) das ausgewaschen und noch feucht mit $PbOCO_2$ digerirt, seine Schwefelsäure an das Bleioxyd abgiebt (die damit unlösliches Bleioxyd-Sulphat herstellt), dagegen selbst, die fehlende Säure vertretend PbO bindet, und hievon durch Carbonsäure oder durch Hydrothion befreiet und so Beimischungs-frei dargestellt werden kann. Statt dessen kann man auch die Milch zur Trockne eindunsten, dann durch siedenden Aether entfetten, den hievon verbliebenen Rückstand in Wasser lösen und aus demselben das Caseïn durch Alkohol fällen. Wie es von Albumin rc. sich unterscheidet? Siehe weiter unten. — Wo übrigens in Lebwesen auch Fett sich zeigt, nie erscheint es nur in Form einer Art, stets finden sich mehrere Fettarten beisammen; so auch im Muskelfleisch des Menschen wie der warmblütigen Thiere. Auch des Freih. v. Bibra neueste hieher gehörigen Untersuchungen bestätigen dieses; vergl. Arch. f. physiolog. Heilkunde IV. 536 ff. *) und Gleiches

*) Wie denn z. B. die beim Gerinnen des Blutes sich sondernde Flüssigkeit abgedunstet: eine gelbe zähweiche (Extract-ähnliche) Masse hinterläßt, welche neben eigenthümlich nicht salzartig zusammengesetzten Bildungstheilen, auch Natrium-Chlorid und mehrere Kali- und Natron-Salze enthält, die neben Phosphorsäure und Schwefelsäure auch verschiedene Fettsäuren darbieten. Nicht geronnenes Blut bietet außerdem noch Kalkphosphat und Natron-haltiges Proteïn dar, das, im sog. Blutwasser (Serum sanguinis) gelöst zugegen, dieses alkalisch gegenwirken macht. Das Gelbende in jenem Extract wurde von Sigwart (Meckel's deutsches Arch. f. d. Physiologie 2tes Heft S. 202 ff.) aus dem Blutwasser und von dessen Albumin geschieden, und zeigte sich dann als eine cetinartiges Fett enthaltende und dadurch in Alkohol schwerlösliche, von einer braunen leichtlöslichen begleitete Masse; vergl. auch m. deutsch. Gewerbsfr. I. 164 (über Benutzung des Blutroths zur Färberei, ebendas. I

gilt auch von dem Fett im Blut. Die Muskelfleischfette der Warmblutner (des Menschen, der Säugethiere, Vögel) finden sich hauptsächlich im Zellgewebe; an Margarin, Elain und bei Thieren vorzüglich auch an Stearin fehlt es hier nie, wenn gleich nach Artung, Alter, Klima, Nahrungs-Menge rc. in verschiedenem Maaße. F. v. Bibra entfettet, für wissenschaftliche Zwecke, das Muskelfleisch dadurch, daß er es fein zerhackt, trocknet und hierauf mit Aether auszieht, den Auszug aber der Destillation unterwirft und so den hiezu verwendeten Aether von dem als Rückstand verbleibenden Fett trennt. Im Muskelfleisch kranker Organismen fand er in der Regel mehr Fett, als in dem der gesunden. Im Blute sind ebenfalls stets verschiedene Arten von Fett zugegen; theils in Form ausgebreiteter Tröpflein, theils in chemischen salzartigen, seifenähnlichen Verbindungen, und Aehnliches gilt auch von den übrigen, den thierlichen Leib zusammensetzenden Einzelngebilden, zumal von jenen Lebenserzeugnissen und Lebensträgern, welche zur Protein-Gruppe gehören; s. w. u. Hinsichtlich dieser übrigen Vorkommen von Fett im thierlichen Leibe mögen hier noch nachstehende Beobachtungen zur Erläuterung, wie zur Bestätigung dienen: α) Die Thier-Wolle fand Bertholet von einer Kali-Seife umhüllt, welcher außer $KOCO_2$, $KO\bar{A}$, KCh und CaO (wahrscheinlich in Verbindung mit Fettsäuren) nebst einem (färbenden) thierlichen Stoff beigegeben erschien. Letzteren hinwegzunehmen dient unter andern das Ammoniak; vergl. m. hieher gehörigen Bemerk. im Arch. f. d. ges. Naturlehre XXV. 408. Darauf folgende Behandlung mit schweflichtsaurem Ammonoxyd dürfte noch vollständiger entfetten und bleichen. Die Hautschmiere der Schaafe besteht aus mehreren Fettarten, und Gleiches gilt auch von den Hautschmieren anderer Thiere, so wie von der des Menschen, die ein flüssiges und ein starres Fett zu nächsten Bestandtheilen hat und nach Volksstammart (Menschenrace), Alter rc. verschieden ist.

vv) Haare der Menschen entlassen das sie färbende Fettöl (weiße: farbloses; abgestorbene farblose: wenig oder gar keins) sowohl durch

---

222—225). — Löst man ein oder das andere der drei Azot-haltigen Hauptbildungserzeugnisse der Pflanzen, wie sie wenig abgeändert in den thierlichen Leibern als Albumin (Eiweiß) als Fibrin (thierliche Faser) oder als Caseïn (Käsestoff oder Käseeiweiß, oder Galactin) vorkommen, oder auch wie sie ursprünglich in den Pflanzen selbst, als Pflanzenleim, Leguminin rc. zugegen sind, in mäßig starker warmer Kalihydrat-Lösung (Aetzkali-Lauge) auf, und sättigt dann die Auflösung mit Essigsäure, so entweicht Hydrothiongas und scheidet sich niederschlagförmig aus: eine eigenthümliche Masse, die Prof. Mulder, der sie solchen Weges zuerst gewann und näher untersuchte, Proteïn genannt hat, weil sie in den genannten drei Hauptbildungstheilen und in denen aus diesen hervorgegangenen Einzelgebilden, wie verschieden sich diese auch verhalten mögen, in gleicher ursprünglicher Zusammensetzung geschieden werden kann und ihnen zur Grundlage dient, in ihnen daher in den mannigfaltigsten Formen sich darbietet.

Sieden mit Wasser bei erhöhetem Druck (im Papin'schen Topfe) als auch durch Behandlung mit schwacher Kali-Lösung (4 KOHO gegen 96 Wasser) und ebenso durch Digestion mit schwacher Azotsäure; merkenswerth ist dabei unter andern, daß, wenn man rothen Haaren solchen Weges das rothe Oel entzieht, die rückbleibenden Haare kastanienbraun erscheinen. Auch Alkohol entzieht den Haaren weißes, in glänzenden Schuppen herstellbares, Cetin-ähnelndes Fett und farbiges; schwarzen: weißes und graugrünes, allmälig erstarrendes, rothen: weißes und blutrothes. Schwefelsäure und Hydrochlorsäure wirken auf die Haare ebenfalls auflösend, wie die Azotsäure, scheiden aber kein Fettöl ab. Die Asche rother Haare bietet weniger Eisen und Mangan dar als die der braunen, enthält dagegen außer jenen Stoffen, welche auch von verbrannten braunen oder schwarzen Haaren zurückbleiben (PO_5, SO_3, $CO_2 + CaO$, NaCh, viel SiO_3 und neben 0,4 Eisenoxyd auch MgO *). Seide. Roard's Versuchen

---

*) Die „Thierhaare" sind zur Zeit noch so gut wie ununtersucht, die Menschenhaare haben zum Hauptbestandtheil einen bindenden Stoff, der, seiner chemischen Zusammensetzung nach dem Glutin $= C_{13} H_{10} A_4 O_5$ sich sehr nähert, indem er statt A_4 nur A_3, die übrigen Grundstoffe aber in demselben Verhältniß wie Glutin enthält. Außerdem aber enthalten sie einen Träger dieses Stoffes, der zur Proteïn-Gruppe gehörend, als Proteïnoid sich durch eine verhältlich große Menge Schwefel auszeichnet. Denn während zwei andere Hauptglieder derselben Gruppe, das Albumin gegen 54,84 C, 7,09 H, 15,83 A, 21,23 O und 0,33 P nur 0,68 S, und das Fibrin gegen 54,56 C, 6,90 H, 15,72 A, 22,13 O und ebenfalls 0,33 P gar nur 0,36 S Procent enthalten, bietet jenes vom Verf. dieses Handb., Crinin benannte Proteïnoid, volle 5 Procent Schwefel (S) dar. — Das Proteïn selbst, isolirt man chemisch, am besten aus dem Albumin (dem thierlichen oder dem pflanzlichen Eiweiß), indem man das in der zuvor beschriebenen Weise, neben gelöstem Schwefel-Kalium und phosphorsaurem Kali gewonnene flüssige Proteïn-Kali seines Kali-Gehaltes beraubt. Es scheidet sich dadurch das freie Proteïn in Form eines weißgrauen gallertförmigen, halbdurchscheinenden (getrocknet spröden, blaßgelben, leicht zerreiblichen) unriechbaren und unschmeckbaren, aus der Luft leicht Wasser anziehenden, bei 100° C. wasserfreien, im Wasser aufquellenden, und wie im Alkohol, Aether und Oelen unlöslichen Niederschlags, der ausgewaschen, getrocknet und erhitzt der Zersetzung verfällt, während er zu schmelzen beginnt, vollkommen gereinigt durch Verbrennen keine Asche hinterläßt und procentisch nach Mulder aus 55,29 C, 7,00 H, 16,01 A, 21,70 O, stöchiometrisch verhältnißgewichtlich hingegen aus $C_{40} H_{31} A_5$ und O_{12}, oder atomistisch aus $C_{40} H_{62} A_{10} O_{12}$ zusammengesetzt ist. Um es aus der Muskelfaser darzustellen, hat man das fein zerhackte Fleisch zuvörderst mit Wasser vollkommen auszuwaschen und nach einander, Behufs der Entfettung ꝛc. mit Alkohol und Aether zu digeriren, dann, um ihm seinen Gehalt an phosphors. Kalk und Magnit zu entziehen, mit verdünnter Hydrochlorsäure zu erschöpfen, es hierauf wohl auszuwaschen und auszupressen, und nun mit nicht zu schwacher Kali- oder Aetznatron-Lauge bei 50° C. = 40° R. bis zur beendeten Auflösung zu erhalten, darauf aber mit $\bar{A}$ zu neutralisiren. In gleicher Weise gewinnt man auch das reine Proteïn aus dem Fibrin des Bluts (Blutfaser, pars fibrosa

gemäß beträgt der sog. Firniß der rohen Seide (den man vor deren Verarbeitung, namentlich vor ihrer Färbung zu entfernen hat; eine Entfernung, die man durch Entschälung — m. Th. d. Polytechnochemie II. 310 — bezeichnet) gegen 23% und ist zusammengesetzt größtentheils aus in Wasser löslichen thierlichen Stoffen (Leim und Eiweiß), theils aus einer röthlichen, vertheilt grünlich-gelblichen, Fettöl-haltigen und danach riechenden schmelzbaren (bei 20° C. = 16° R. fließenden) Masse, die in Wasser unlöslich, vom Alkohol, wie von Alkali-Lösungen aufgenommen wird, und die nach Proust und Roard, zugleich von einem Wachsartigen Erzeugniß (Seidenwachs; a. a. O.) begleitet erscheint, die aber zusammengenommen jedoch nicht über 3 Procent betragen, während in der ganzen Seide 20% Leim oder Glutin (Colla) und 24 Eiweiß oder Albumin, nebst 53% Seiden-Faser oder Fibroin zugegen sind. Couerbe, das menschliche Gehirn hinsichtlich seines Fettgehaltes näher prüfend, schied daraus ein

---

sanguinis, d. i. der von färbenden Theilen gänzlich befreite fadenartige oder fasrige Theil des durch Gerinnung gesonderten Blutkuchen, Cruor s. Crassimentum sanguinis). Peitscht man frisch gelassenes Blut mit Ruthen, so scheidet sich der Cruor in Gestalt von Fäden oder Häuten, läßt man dagegen frisches Blut in siedendes Wasser laufen, so sondert er sich in Form eines nichtfadigen Gerinnsels. Zu den Proteïnoiden der thierlichen Gebilde gehört, außer den genannten, auch noch das Caseïn oder Galactin und Globulin, (Hauptbestandtheil der Blutkörperchen oder des Blutroth, das mittelst Zusatz von Zucker zum Blut im Wasser gänzlich unlöslich wird; $^1/_{1200}$ Zucker befähigt das, dem Blute in einer dem Blutvolum gleichkommenden Menge zugesetzte Wasser, nur Serum, d. i. wässrigflüssiges Bluteiweiß und kein Blutroth durchs Filter hindurch zu lassen; Salze wirken ähnlich; wässrige Salmiak-Lösung löst, meinen Versuchen nach, Blut-Fibrin zwar in sehr geringer Menge aber doch merklich; m. Grundz. II. 464. Zimmermann sah neuerlich binnen 24 Stunden 2 Gran Fibrin (?) sich lösen in anderthalb Unzen Wasser, das zuvor mit einem der nachfolgenden Salze gesättigt worden: KJ, AH_4Ch, BaCh, AH_4OCO_2, $NaOCO_2$, $KO\overline{A}$, KOAOs, binnen 48 Stunden in einer gesättigten Borax-Lösung, und binnen 72 Stunden in einer des $KOSO_3$. Indessen fragt sich: ob das von Zimmermann hiezu verwendete Fibrin wirklich dergleichen, oder ob es nicht vielmehr sog. Speckhaut (Entzündungshaut, Crusta inflammatoria s. pleuritica) war, die aber, obgleich sie aus dem Blut-Fibrin und nicht aus dem Albumin entsteht, dennoch wahrscheinlich gar kein Fibrin enthält, sondern aus einem Gemenge von löslichem Tri-Oxyproteïn und unlöslichem (?) Bi-Oxyproteïn, d. i. aus Proteïn-Oxyden besteht, die auch, neben Haut-Glutin, in denen auf serösen Häuten gebildeten sog. falschen Membranen oder „Pseudomembranen“, als Folgen der Inflammation vorgefunden werden. Das Fibrin entzieht nämlich der Luft, also auch der eingeathmeten, sehr leicht Oxygen, und veranlaßt so die Bildung jener Proteïn-Oxyde. Durch Kochen des Fibrin mit Wasser unter Luftzutritt, geht es zuletzt gänzlich in Bi-Oxyproteïn über, gleiches Sieden des Albumin veranlaßt die Bildung von gelöstem Tri-Oxyproteïn und von ungelöstem Bi-Oxyproteïn. Beide kommen daher schon fertig im Blute vor. — Liebig's Formel des Proteïn s. w. u.

eigentliches eigenthümliches Fett, das Cephalot, das, als solches verseifbar, gelbbraun, erwärmt ohne zu schmelzen, erweichbar, im Alkohol unlöslich, im Aether löslich ist und P, S und A zu elementaren Mitbestandtheilen hat, zum Theil an Natron gebunden und, gleich den übrigen sog. Hirnfettarten von kleinen, veränderlichen Mengen von Elainsäure und Margarinsäure begleitet erscheint. Die übrigen von Couerbe aufgefundenen sog. Hirnfette schließen sich jener Gruppe von fettartigen Bildungstheilen an, welche vom Verfasser dieses Handbuchs in seinen Grundz. durch Krystallopinguide bezeichnet, oder vielmehr als die ersten drei Arten derselben: als Cholesterin oder Gallenfett, Castorin oder Bibergeilfett und Ambreïn oder Ambrafett dort — S. 748, vergl. mit S. 563 u. s. f. daselbst — aufgeführt wurden. Sie sind sämmtlich unverseifbar und werden von Couerbe unterschieden, wie folgt: 1) das Cerebrat; pulverig, unschmelzbar, im Aether unlöslich, ebenfalls P, A und S (vielleicht Phosphorsäure) enthaltend; 2) Stearoconot; schmutzig braun, unschmelzbar, im Alkohol wie im Aether unlöslich, aber lösbar in Aetherölen wie in Fettölen; zersetzt sich durch Luft-Berührung, indem es sich bräunt. Hat gleichfalls P, S und A zu entferntesten Mitbestandtheilen; 3) Eleencephol; öligflüssig, im Alkohol etwas, im Aether leichtlöslich, desgleichen in Aether- und Fett-Oelen, bräunt sich an der Luft, indem es sich zu zersetzen beginnt, enthält, gleich den vorigen P, S und A, und ist vielleicht Stearoconot + Elainsäure; 4) Cerebrin oder Hirn-Cholesterin; dem der eingetrockneten Galle durch Aether entziehbaren Cholesterin (Cholestearin S. 103) oder sog. Gallenfett sehr ähnlich und, wie bereits in m. Grundz. (a. a. O.) vermuthet wurde, vielleicht nur durch mindere Reinheit verschieden *). Indessen zeichnet es sich von demselben aus dadurch, daß es in mehr länglichen glänzenden, durchscheinenden Schuppen oder Blättchen krystallisirt und im Alkohol leichtlöslicher ist; von SO_3 wird es blutroth gefärbt, durch Azotsäure, wie das Cholesterin, Ambreïn &c. gesäuert, und so in

---

*) Das Cholesterin findet sich in größter Menge in den Gallensteinen, die nicht selten nur daraus bestehen, in diesem Falle in siedendem Alkohol gelöst werden können, filtrirt und erkaltend daraus das Cholesterin in farblosen, perlmutterglänzenden, unschmeckbaren und geruchlosen, bei 137° C. = 109°,6 R. schmelzen, in der Guerike'schen Leere bei 360° C. = 288° R. sich sublimiren und destilliren, erkaltend krystallinisch erstarren und stöchiometrisch = $C_{37} H_{32} O$ zusammengesetzt sind. Vom Kali wird es nicht verändert und bildet keine Seife. Digestion mit wasserarmer Azotsäure soll es in Azotcholesterinsäure wandeln. Das Ambreïn oder Ambrin ist der Hauptbestandtheil der grauen Ambra, krystallisirt in farblosen oder warzig gestellten Nadeln, schmilzt bei 30° C. = 24° R., ist unverseifbar und gewährt, wie bemerkt, mit Azotsäure die farblos krystallisirbare Ambreïnazotsäure. Das Castorin krystallisirt aus der siedenden alkoholigen Lösung ebenfalls in kleinen (4-seitigen) Nadeln, ist pulverungsfähig und gibt mit AO_5 die Castorinazotsäure; s. a. a. O.

Cerebrinazotsäure verwandelt. Es schmilzt bei 145° C. = 116° R., verliert dabei zuvor seine Durchscheinbarkeit, und ist ein Hydrat, hievon abgesehen aber dem Cholesterin isomer. Lecanu fand im Eigelb einen hieher gehörigen Bildungstheil, der ebenfalls als Cholesterin betrachtet zu werden pflegt, sich jedoch von demselben, wie vom Cerebrin dadurch in etwas verschieden zeigte, daß er in Asbeftähnlichen, durchsichtigen, glänzenden Strahlen und Blättchen krystallisirte, die übrigens ebenfalls bei 137° C. in Fluß geriethen. Im Thiertheer wurde ein Cholesterin in Begleitung von Paraffin und Eupion (S. 359) vorgefunden, das mit Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht kalt zusammengebracht aufschwoll, sich dann, bei 30° C. = 24° R. ohne Färbung darin auflöste, damit bis zu 15° C. = 12° R. wieder erkaltet gallertartige Gestaltung gewann, dann aber mit Wasser versetzt als reines Cholesterin ausgeschieden ward, das sich schwimmend zur Oberfläche begab. Cholesterin findet sich übrigens auch in manchen krankhaften thierlichen Secretionen. In der sog. Hautschmiere des Menschen ist enthalten flüssiges und starres Fett, und neben diesen säuernde Milchsäure und Salze, wie sie im Schweiß vorkommen; nämlich milchsaures Ammonoxyd, Salmiak, Kochsalz und Natronphosphat. Der Schweiß ist sauer durch freie Essigsäure.

vii) In Beziehung auf Butyrinsäure, hier noch Folgendes: Setzt man voraus, daß, wie hie und da vorausgesetzt worden, das Aldehyd 1 V.-G. Wasser chemisch zu binden vermöge in der Art, wie es z. B. (und zwar unmittelbar) mit dem Ammoniak (oben S. 825 Anm.) sich vereint, so darf dann allerdings behauptet werden, daß die Butyrinsäure ($C_8 H_5 O_3$) ihm polymer sey; denn es wäre solchen Falles das Aldehyd = $C_4 H_4 O_2 + HO$. Aehnlich verhält es sich auch mit dem angeblichen Isomerismus des essigsauren Acetyl-Oxyd (oben S. 851 Anm.); denn dieses ist $C_4 H_5 O + C_4 H_3 O_3 = C_8 H_8 O_4$ (und daher polymer dem Aldehyd; a. a. O.), wo man nicht nur 1 V.-G. HO, sondern außerdem noch 2 H sich hinweg denken muß, wenn die stöchiometrische Zahl dieses Aethyloxyd-Salzes mit jener der Bu stimmen soll. Uebrigens erinnert letztere, hinsichtlich ihres Sättigungs-Vermögens an das der Schwefelsäure; denn in den Salzen der Butyrinsäure verhält sich der Oxygen-Gehalt des Salzgründers zu jenem der Säure, wie 1 : 3. Gleiches gilt jedoch auch von mehreren der 3 V.-G. Oxygen enthaltenden, oben S. 1069 aufgeführten Fettsäuren, so wie von der Essigsäure, Formylsäure oder Ameisensäure rc. Erhitzt man butyrinsauren Kalk behutsam (in geringer Menge), so entläßt er reines und daher farbloses, den Geruch der Labiaten entwickelndes, brennend schmeckendes Butyron = $C_7 H_7 O$; zurück bleibt in der Retorte $CaO CO_2$. Es bildet sich also das 0,83 Eigendichte darbietende, bei 144° C. = 115°,2 R. siedende, im Wasser fast unlösliche, ihm aber dem ohngeachtet seinen Eigengeruch mittheilende, in

großer künstlicher Kälte krystallinisch erstarrende, in Alkohol leichtlösliche Butyron aus der Butyrinsäure, wie das Aceton aus der Acetylsäure (Essigsäure), wenn man letztere in Dampfform durch ein glühendes Rohr leitet oder, Falls sie an einen starken Salzgründer gebunden war, wenn man solche Verbindung hinreichend erhitzt (oben S. 852 Anm.). Das also gewonnene, eigenthümlich durchdringend riechende und schmeckende, brennbare, mit Wasser, Alkohol und Aether leicht vermischbare Aceton, läßt sich übrigens als sog. Doppelatom aufgefaßt, als eine Art Brenngeist (Alkohol; oben S. 876) = $C_6 H_5 O + HO$, also als das Hydrat eines dem Aether ähnlichen Oxydes (Oenyloxyd oder Mesityloxyd) betrachten. Auch das Butyron ist im Alkohol leicht löslich und leicht entzündlich, aber es brennt mit rußender Flamme und wird, von Chromsäure berührt, augenblicklich in Brand gesetzt. O-Gas verschluckt es, jedoch ohne sich dadurch zu färben, und geht so in Butyrinsäure über, während es von Wasser und AgO berührt, unter Herstellung von Ag sich zur Butyrinichtsäure ($C_8 H_5 O_2$?) oxydirt. Destillirt man verhältlich große Mengen von butyrinsaurem Kalk, so scheidet sich Kohle aus, und gehen, begleitet von etwas CH-Gas, drei verschiedene tropfliche, brennbare Flüssigkeiten über, von denen eine bei 95° C. = 76° R., die andere bei 140° — 150° und die dritte bei 160° C. (= 120° und 128° R.) siedet. Die mittelere von diesen brennbaren Brenzdestillaten stellt, nochmals für sich destillirt, reines Butyron dar, die erste dagegen hat man Butyral (richtiger Butyraldehyd) genannt; sie hat, bei 22° C. = 17°,6 R. 0,821 Eigengewicht, riecht durchdringend, schmeckt brennend, nimmt, mit Wasser geschüttelt, von demselben etwas auf, wie sie auch im Wasser (jedoch sehr wenig) löslich ist, dagegen vom Alkohol, Aether, Holzgeist und Kartoffelfusel in allen Verhältnissen aufgenommen wird; angezündet brennt sie mit schwach blau umsäumter Flamme, mit CrO_3 berührt entzündet sie sich unter heftiger Verknallung; heftigste künstliche Kälte (wie sie z. B. in Vergasung begriffene starre Carbonsäure gewährt) bringen sie nicht zum Erstarren. Gleiche Theile Butyron und Azotsäure machen eine dunkelrothe Flüssigkeit hervorgehen, die, sich nach oben begebend, eine angenehm riechende leichte Flüssigkeit entläßt, wenn man sie, nach vorangegangener Abkühlung Wasser zu durchstreichen nöthigt. Entwickeln sich keine rothen Dämpfe mehr, so bildet sich, hatte man viel Wasser beigegeben, ein satt gelber öliger Bodensatz, der würzig riechend zuckersüß schmeckt, leicht entzündlich ist, mit rother Flamme brennt, dem Wasser (worin er zu Boden sinkt) unzugänglich, dagegen im Alkohol in allen Verhältnissen löslich und, chemischer Analyse zufolge zu betrachten ist, als eine gepaarte Säure, als sog. „Nitrobuttersäure" oder Azotobutyrinsäure, d. i. als ein Butyron, das 1 Verhältnißgewicht H

verloren und dagegen 1 Unterazotsäure aufgenommen hat *). Sie bildet mit 2 AgO ein neutrales, + AgOHO ein saures Salz, und verhält sich ebenso zum PbO. Mit $AgOAO_5$ erzeugt sie einen gelben, schnell violett werdenden, in vielem Wasser löslichen Niederschlag, dessen Lösung, durch Sieden theilweise entwässert: azotobutyrinsaures Silberoxyd krystallinisch entläßt, dem 1 HO beigegeben erscheint, was sie also als zweibasige Säure anerkennen macht. Mit Aethyloxyd verbunden bildet die Butyrinsäure den sog. Buttersäure-Aether, der, durch lieblichen Reinetten-Geruch sich auszeichnend, in neueren Zeiten, gleichwie der Ameisenäther zur Darstellung künstlichen Arraks, zur Fabrikation künstlichen Rums verwendet und zu dem Ende dadurch sogleich in Weingeist gelöst bereitet wird, daß man Butter mit starker Kali-Lauge verseift, die also gewonnene Seife in möglichst geringer Menge wasserarmen Alkohols mittelst Anwärmung löst, dann nach und nach mit Schwefelsäure versetzt, bis die Flüssigkeit stark sauer gegenwirkt und nun so lange destillirt, als das Destillat noch angenehm obstartig riecht. — Den farblosen Ameisenäther (formylsaures Aethyloxyd) gewinnt man durch Destillation eines Gemisches von formylsaurem Natron mit Alkohol und Schwefelsäure; er hat 0,912 Eigengewicht, siedet bei 53°,4 C. = 42°,72 R., ist in Wasser wenig löslich, wird hingegen vom Alkohol und Aether leicht aufgenommen, schmeckt würzig, riecht Arrak-ähnlich und muß: gegen Luftberührung geschützt: aufbewahrt werden, weil er sich an der Luft leicht säuert **). Früher wurde, auf Hermbstädt's Rath, theils zur Nachkünstelung von Franzbranntwein, theils zu der des Rum, das essigsaure Aethyloxyd (Essignaphtha oder Essigäther) angewendet, das man bereitete: durch Destillation von 16 Gewichtstheilen entwässerten $PbO\bar{A}$ (sog. Bleizucker) mit 4½ Alkohol, dem zuvor 6 wasserarme Schwefelsäure beigemischt worden, oder von 10 krystallinischen Natron-Acetat mit 6 Alkohol (d. i. mit 83%) und 15 Schwefelsäure und dann über Kalkhydrat und Chlorkalk rectificirte; aber wer nur einmal im Leben ächten Franzbranntwein geschmeckt und gerochen, wird ihn vom Essigäther-haltigen Weingeist sogleich zu unterscheiden vermögen. Statt dessen hat man in neuerer Zeit den Oenanthäther (der im rohen Zustande die Benennung Weintresteröl führt; vergl. oben S. 880) zu ähnlichen Fälschungen verwendet. Man gewinnt den rohen Oenanthäther im südlichen Frankreich aus Weintrestern rother Trauben, welche zuvor mit dem Moste gegohren hatten; Rectification

---

*) Sie ist daher = $C_7 (H_6 AO_4) + O$; oder $C_7 H_6 A + O_5$.

**) Da ächter Arrak sich an der Luft nicht säuert, während das Aethyloxyd-Formylat, auch wenn es im Weingeist gelöst ist (und dann noch lebhafter) zur Ansäurung gelangt, so gibt dieses Verhalten ein Mittel an die Hand den gefälschten Arrak vom ächten zu unterscheiden. Zusatz von Alkalien fördert die Zersetzung des Ameisenäthers beträchtlich, indem sie ihm die Säure entziehen.

des hievon erhaltenen Branntwein macht es sich ausscheiden, da es dann mitunter verwendet wird dem Kartoffelbranntwein oder auch dem Kornbranntwein einen dem Weintrestern-Branntwein ähnlichen Geruch zu ertheilen. Was den Oenanthäther in diesem rohen Erzeugniß begleitet, ist theils Weingeist, Wasser und Amylbrenngeist (Kartoffelfusel; a. a. O. u. S. 104 *). Wöhler's Versuchen zufolge verdanken die Quitten sehr wahrscheinlich dem Oenanthäther ihren lieblichen Geruch. Hauptsächlich die Schaalen bieten diesen Geruch dar; destillirt man sie mit Wasser, so sammeln sich auf dem Destillate Oeltröpflein, welche jenen Geruch im hohen Grade entwickeln und die jenen Aether enthalten. Da manche Arrake dem Baumöl ähnlich riechen, so fragt sich: ob diese nicht etwa Citronäther (citronsaures Aethyloxyd) enthalten, da dieser in Weingeist leichtlöslich ist und schon in sehr geringen Mengen (so gering, daß sein bitterer Geschmack unmerkbar wird) beigegeben jenen Geruch zu Wege bringt. Man bereitet diesen Aether durch Vermischung von 90 Gewichtstheilen zerriebener krystallisirter Citronsäure mit 110 Alkohol, dem zuvor 50 wasserarme Schwefelsäure beigegeben worden; läßt man dann von diesem Gemische, aus einer Glasretorte, unter zweckmäßiger Heizung, 1/3 des Weingeists übergehen, so gewährt der Rückstand, vermischt mit Wasser, sich ausscheidenden, gelblichen zu Boden sinkenden, öligflüssigen Citronäther (citronsaures Aethyloxyd), der bei 21° C. = 16°,8 R. 1,142 Eigengewicht hat; bei 270° C. = 216° R. sich mehr gelbet und bei 280° C. = 224° R. nur zum Theil unzersetzt überdestillirt. Im Wasser wenig, im Weingeist und Aether leichtlöslich und leichtentzündlich, auch durch Chlor unzersetzbar, zerfällt er durch Alkalihydrat in (an das Alkali gebundene) Citronsäure und Alkohol. — Jene, welche das Aldehyd (S. 584) als Verbesserungsmittel des Branntwein oder des aus demselben, durch Abziehen über Kali, entfuselten Weingeistes (der, war es Alkohol, eigen-

---

*) Der Kornbranntwein enthält ein vom Kartoffelfusel wesentlich verschiedenes Fuselöl, denn es enthält keinen Amylbrenngeist, sondern Mulder's Untersuchung zufolge ein Gemenge von einem eigenthümlichen Fusel, genannt Kornöl (Roggenöl; Oleum siticum, von σῖτος, Getraide) Oenanthäther, freier Oenanthsäure und dergleichen Margarinsäure. Man siedet ersteres, indem man es zuvörderst noch einmal mit Wasser, dann aber über kohlensauren Natron und Wasser destillirt. Es riecht, also gereinigt nicht mehr fuselartig, sondern scharf und dem Wasserfenchel (Phellandrium aquatic. *L.*) ähnlich und besteht Mulder zufolge aus $C_{42} H_{35} O_4$. Roh, wie gereinigt, ist es vollkommen auflöslich in Kali-Lauge. Bei der Destillation des rohen Kornfusel mit Wasser, geht Weingeist mit über. Sehr starke Kali-Lauge: und mehr noch: festes Kali-Hydrat, wie man bei der zweiten Destillation zugesetzt hatte, bewirkt theilweise Verharzung und Umbildung in ein braunes, noch näher zu untersuchendes Erzeugniß. Das rückständige Natron enthält Oenanthsäure und Margarinsäure. Roh siedet Kornfusel bei 281° C. = 244°,8 R., bräunt sich aber schon bei 150° C. = 120° R., ist dunkelbraun, schmierig, übelriechend und vom CuO-Gehalt grün.

thümlich widrigen, an Kalilaugen-Geruch und Thran erinnernden Nebengeruch zu entwickeln pflegt — vielleicht vorzüglich nur: wenn er aus Kartoffelbranntwein gewonnen? — und zur Firnißbereitung nicht taugt) im sehr reinen Zustande darzustellen beabsichtigen, kommen, meinen Erfahrungen zufolge, am leichtesten zum Ziel, wenn sie saures chromsaures Kali mit einem Gemisch von Alkohol und Schwefelsäure (von wenigstens 1,85 Eigengewicht) erhitzen; es entbindet sich vom ersten Augenblick bis zu Ende ununterbrochen lieblichsten Geruch verbreitendes Aldehyd; der Rückstand (eine dunkelgrüne, beim Abdunsten theilweise purpurbläuliche und dunkelviolette Flüssigkeit) läßt sich auf Chromalaun benutzen; oben S. 813 ff., 821 und 905. Uebrigens werden angeblich auch die, (nach Art des Butteräther darstellbaren) capronsauren und caprylsauren Aethyloxyde (Capronäther und Capryläther) zu Rum-Nachkünstelungen benutzt; sie besitzen ebenfalls angenehmen Obstgeruch. — Kartoffelfusel und Kornfusel sind aber beide, genossen, Menschen wie Thieren nachtheilig, ja möglichen Falls tödtlich. Werden Schaafe, während ihrer Stallfütterung mit Branntweinspühlig (sog. Schlempe) getränkt, so unterliegen sie nicht selten dem sog. Faulwerden, d. i. einer schwammigen Auflockerung der Unterleibs-Eingeweide, besonders der Leber (die dabei ganz mürbe wird) und der Entwickelung von zahlreichen Eingeweidwürmern (Distoma hepaticum). Schulz möchte diese furchtbare, ganze Schaafheerden binnen Kurzem hinwegraffende Krankheit, in den höheren Graden ihrer Entwickelung mit dem gelben Fieber und dem Sumpfwechselfieber vergleichen; Hufeland's Journ. 1738 Aprilheft S. 31. Welchen Antheil an dem Entstehen dieser Kranheit haben die Fuselöle des Branntweinspühlig? Welchen der Weingeist? Bei Branntweinsäufern gewinnen Leber und Milz ungewöhnlich an Umfang, wie an Fett-Gehalt *). Auch das im naßgewordenen und unvollständig getrockneten Heu sich entwickelnde Fermentol (s. w. u.) dürfte zum Erkranken der Stallfütterung unterworfenen Hornvieh's beitragen, ähnlich wie jene Fuselöle. Daß Füttern mit rohen Kartoffeln bestes Vorbauungsmittel gegen die Entstehung des Milzbrandes sey, wie erfahrene Landwirthe behaupten, kann jener die nachtheilige Wirkung des Fuselöls betreffenden Vermuthung nicht zum Einwurfe dienen. — Da übrigens die Milchabsonderung mit den Verdauungsorganen in sehr naher Beziehung steht, so darf es nicht befremden, daß ein oder das andere vom gewöhnlichen abweichende Futter und dergleichen Getränk bei den Kühen, Ziegen rc. nicht selten sehr merkliche Abänderungen in ihrer Milch hervorbringen. Man weiß, daß genossenes Krapproth, Safrangelb,

*) S. folgerte aus seinen Beobachtungen, daß nicht die im Branntweinspühlig vorhandene Säure (Milchsäure; Essigsäure), sondern das solchen Weges den Schaafen zukommende zu viele Wasser das Entstehen der Krankheit bedinge (?).

Indigo (Waid) u. s. w. färbend in die Milch übergehen, daß Zwetschenbranntweinspühlig der Kuhmilch einen sehr widrigen Geruch ertheilt, während etwas Rauchtabak, den man dem Ziegen- oder Geissen-Futter beimengte, in der Geisen- oder Ziegenmilch den widrigen, böckselnden Beigeruch tilgt, daß Genuß des Krautes der Gratiola off. *L.* jene Abänderung der Milch bewirkt, welche diese, genossen, Durchfall bewirken macht, und allbekannt sind die Einflüsse ungewöhnlicher Speisen auf die in Bildung begriffene Frauenmilch; es wäre für Chemiker, Physiologen und Aerzte lehrreich, wenn dergleichen Abänderungen der Thier- wie der Frauen-Milch chemisch genau bestimmt würden.

ψph) Digerirt man (nach Chancel) butyrinsaures Aethyloxyd (Butteräther) 8 bis 10 Tage hindurch mit wässrig-flüssigem Ammoniak, so löst es sich darin auf, und dampft man dann diese Auflösung bis zu $1/3$ ihres Raumumfanges ab, so krystallisirt daraus, in blendendweißen perlmutterglänzenden Tafeln das Butyramid-Alkoholat, eine luftbeständige, bei 115° C. = 92° R. schmelzende, flüchtige, im Wasser sehr lösliche, auch dem Weingeist und dem Aether leicht zugängliche Verbindung jenes Aethyloxyd mit AH_2 und HO = Butyrinamid + Alkohol = $C_8 H_7 AO_2 + C_4 H_6 O_2$. — Hinsichtlich der großen Mannigfaltigkeit der Entstehungsbedingungen der Butyrinsäure dürften folgende Fälle als die, in physiologischer Hinsicht vorzugsweise beachtenswerthen, auf weitere Verfolgung durch neue Versuche am meisten Anspruch machen: a) Gay-Lussac zufolge enthält gefaultes Fibrin, das zuvor nicht entfettet worden, ebensoviel Fett, als frisches Fibrin; aber das Fett des ersteren besteht, hatte die Fäulniß unter Wasser stattgefunden, Wurtz's Versuchen gemäß großen Theiles aus Glycerin-freier, an Ammonoxyd gebundener Butyrinsäure; b) Pelouze und Gélis sahen Zucker sich theilweise in Butyrinsäure wandeln, als sie dessen wässrige Lösung, unter Zusatz von etwas Caseïn (oben S. 1074) bei 25° — 30° C. = 20° — 24° R. gähren ließen; es entwickelte sich CO_2- und H-Gas, und zurückblieb Butyrinsäure. Erdmann und Marchand beobachteten Aehnliches, als sie mehlige Saamen in Gährung versetzten, und Scharling will aus gewaschenem Kartoffelbrei, den er bei 30° — 40° C. = 24° — 32° R. in Gährung erhalten hatte, dieselbe Säure erhalten haben (wahrscheinlich: nachdem das Amylum der Kartoffeln zuvor in Traubenzucker übergegangen?); Dr. Ludw. Buchner's Vermuthung, daß der widrige säuerliche Geruch der Malztrebern (zumal der des Gerstenmalzes) von durch Gährung entstandener Butyrinsäure herrühre (Kunst- und Gewerbe-Blatt des polyt. Vereins f. d. Königr. Bayern. Februarheft 1846. S. 83 ff.) findet sich unterstützt durch c) Chantard's Beobachtung, der zufolge Gerber-Lohe, durch Mitanwesenheit thierlicher Bildungstheile in Gährung versetzt, Butyrinsäure erzeugt, die man gewinnen kann, wenn man die Lohe der Destillation unterwirft;

d) Marchand fand im Sauerkraut, wie im gegohrenen Gurken- oder Cucumern-Saft, neben Milchsäure auch Butyrinsäure; und e) Zeise letztere im Tabaksrauch, und nicht in unbeträchtlicher Menge. Als Redtenbacher Kuhmilch-Butter untersuchte, welche während des Sommers 1842 und des Winters 1842—43, das ist zu Zeiten in Böhmen gewonnen worden, als dort Mangel an Rüben- und Winterfutter war und mithin das Vieh nur schlecht gefüttert werden konnte, erhielt er aus derselben, statt der Butyrinsäure, Caprinsäure und Caprylsäure (oben S. 1083), eine neue eigenthümliche Fettsäure, die er Vaccinsäure nannte. Sie bildete mit Baryt — mit dem Butyrinsäure und Capronsäure leichtlösliche wasserfreie Salze zusammensetzen, während Caprinsäure damit aus der gesättigten, siedendheißen wässrigen Lösung zuerst, und zwar in Form eines aus mikroskopischen Nadeln bestehenden krystallinischen Pulvers anschießt, der darauf folgende caprilsaure Baryt aber Mohnsaamen ähnelnde krystallinische Körner darstellt — zollgroße, aus Prismen zusammengesetzte, Wasser-haltige Drusen, krystallisirt damit jedoch auch in hievon abweichenden Formen. Aus der Luft O-Gas einsaugend, wandelt sich 1 V-G. Baryt-Vaccinat in 1 V-G. Baryt-Capronat und 1 freie Butyrinsäure um. Die Milch vom Jahr 1843 gab R. keine Vaccinsäure. — Bei Stallfütterung röthet die Milch Lackmuspapier, läßt sich jedoch sieden, ohne zu gerinnen; Haidlein's Versuchen zufolge (denen gemäß frische und Lackmus nicht röthende Milch keine Milchsäure enthält) ist in ihr bereits Milchsäure zugegen, sobald sie Lackmus röthet; die früher unter der Benennung Käsesäure (m. Grundz. I. 677) bekannte, von Braconnot untersuchte, der Milch entstammende Säure, die mit Ammonoxyd verbunden altem Käse seine würzige Schärfe ertheilt, ist B. zufolge ein Gemisch von Margarinsäure, Elainsäure, Osmazom *) und Käsoxyd **). Galactin (Casein-Hydrat) sah er dagegen mit Kali-Carbonat behandelt eine schleimige, fade, Lackmus stark röthende, dem Hausenblasenleim ähnliche, gelblichweiße, durchscheinende, sowohl in kaltem als heißem Wasser lösliche Masse bilden, die B. für käsesaures Kali hielt, die aber Casein und Milchsäure zu Mitbestandtheilen gehabt zu haben scheint, also eine Säure enthielt, welche Bergsma's basisch milchsaurem Galactin sich anschließt; m. Grundz. I. 684 ff. Anm. Abgerahmte Milch sah B. O-Gas verschlucken, wenn sie damit geschüttelt wurde, und

*) Osmazom oder „Fleischextract“ galt sonst für einen selbstständigen thierlichen Bildungstheil, ist aber ein Gemenge von denen durch das (die Anziehung zum atmosphärischen Oxygen erhöhende) Kochen entstandenen löslichen Proteïnoxyden und Glutin (Leim), nebst thierlichen Salzen.

**) Oder Aposepedin; ein sonst für eigenthümlich erachtetes, noch näherer Untersuchung bedürfendes Proteïnoid; m. Grundz. I. 556 u. 676.

dadurch sauer werden; a. a. O. S. 577 Anm. Ueber Fällung des Ziegers aus der 75°—100° C. heißen Syrte (entfettete und fast entkäsete Molken) durch Zusatz von einigen Proc. Essig, und über galvanisch bewirkte Käse-Scheidung, wie sie, lange vor Entdeckung des Galvanismus von Bewohnern der Schweizer-Alpen bewirkt wurde und bewirkt wird; ebendas. S. 579 Anm. Haidlen's Versuchen zufolge, angestellt mit der Milch von zwei verschiedenen Kühen, bietet die Asche der Kuhmilch dar: Natron, Natrin- und Kalin-Chlorid, Kalk-, Magnit- und Eisenoxyd-Phosphat, im Mittel in 100 Gewichtstheilen verhältlich, wie folgt: $NaO = 0{,}0425$, $NaCh$ 0,029; KCh 0,1635; $8\,CaO + 3\,PO_5 = 0{,}2875$; $2\,MgO + PO_5 = 0{,}053$ und $2\,Fe_2O_3 + 3\,PO_5$. Daß die Mengen dieser Salze von Beschaffenheit der Kühe und ihrer Nahrung abhängig sind und daher in einzelnen Fällen von den bemerkten mehr oder minder abweichen werden, unterliegt keinem Zweifel und folgt schon aus der zuvor erwähnten Abhängigkeit der Milch-Beschaffenheit vom Futter *). Man zieht übrigens für Melkvieh Rübenfutter dem Kartoffelfutter vor, weil es Milchbildung mehr begünstigt als letzteres, obgleich anderweit erfahrungsgemäß bekannt ist, daß 8 ℔ Kartoffeln, in Absicht auf Ernährungsvermögen, nahe so viel leisten als 8 ℔ Rüben; denn 100 ℔ Rüben nähren durchschnittlich wie 18,75 Heu, 100 ℔ Kartoffeln wie 50 ℔ Heu. — In wiefern Pflanzen-Albumin durch Pepsin-Einwirkung in Caseïn wandelbar erscheint, ist bis hieher noch nicht durch Versuche erkundet worden; die Rüben sind reich an Albumin, das, namentlich bei Runkelrüben (zum Nachtheil der Menge des aus ihnen zu gewinnenden Zuckers) sich sehr oxydirbar zeigt — mithin durch Berührung anderer schlechterer Elektricitäts-Leiter verhältlich leicht elektropositiv wird, und diese Beschaffenheit auch jenem Ammoniak ertheilt, das sich aus demselben (sammt Pflanzensäure) kraft eingetretener Fäulniß erzeugt (mit der Pflanzensäure muthmaaßlich zunächst Amide bildend) und in Folge seiner hohen Elektropositivität das atmosphärische O-Gas schnell und in solcher Menge verschluckt, daß es in wässrige Azotsäure übergeht, die, unter diesen Umständen keinen bindenden Stoff findet und daher in freie Oxyde des Azot, ins Besondere in Azotichtsäure sich wandelt, während, Falls unter ähnlichen Umständen Mitanwesenheit von starken Salzgründern: azotsaure Salze (z. B. azotsauren Kalk, azotsaures Kali ꝛc. und damit rohen Salpeter) hervorgehen macht **). Ohne Mitanwesenheit des Hydrogen oxydirt sich aber das

---

*) In Beziehung auf obige die Schaaf-Fütterung betreffende Bemerkung möge hier auch noch folgen: daß Füttern mit rohen Kartoffeln als bestes Schutzmittel gegen den Milzbrand der Thiere empfohlen worden; gegen Scorbut hat man sie oftmals empfehlungswerth gefunden.

**) Wenn in Spanien der Weizen nicht geräth, ziehen die Pächter aus der Weizen-Ackererde Salpeter.

Azot nicht; es ist daher ohne Zweifel die dem H mögliche, verhältlich starke positive Elektrisirung, welche es dem mit ihm verbundenen A überträgt und durch die es die Oxydabilität desselben erhöhet. Von der Stärke der zwischen A und H unter ähnlichen Bedingungen waltenden Anziehung, zeugt überhaupt nicht nur die Entstehung der Azotsäure, sey es in der Erde (begünstigt durch die Säure-Forderung mit vorhandener Salzgründer), oder in der feuchten atmosphärischen Luft (durch Blitz) oder in dergleichen abgesperrter Luft, welche, während sie wässrige Lösungen ihrer Alkalien (leichtlöslicher wie erdiger) bedeckt, (in Cavendish's hieher gehörigen Versuchen; m. Grundz. II. 349) von dem Funken des geladenen ersten Conductors einer Elektrisirmaschine durchzuckt wird, sondern auch die Thatsache, daß Azotsäure nur in Verbindung mit Wasser als sog. freie Säure zu bestehen vermag. In heißen Ländern erfolgt übrigens die Oxydation des Ammoniaks zu (an Kali, Natron, Kalk rc. gebunden werdender) Azotsäure ungemein schnell, aus der Fäulniß überlassenen thierlichen Theilen und Abfällen geschlachteter Thiere selbst in 24 bis 72 Stunden, und ebenso auch die Oxydation des Hydrocarbon zu Dungsäuren (Huminsäure rc.); z. B. der Reißstoppeln zu sog. Baumwollen-Grund, d. i. zu schwarzer Dammerde; vergl. m. Deutsch. Gewerbsfr. I. 126 ff. (Ueber Salpeter-Gewinnung im Großen; ebendas. II. 254 ff. III. 73—76, 180 ff. 208, IV. 40, 167; über Entstehung in Runkelrüben II. 45, IV. 11 vorkommen, Pflanzen II. 32). Gleiches zeigen auch Milner's Versuche über Azotsäure-Entstehung aus gasigem Ammoniak, das, begleitet von O-Gas durch glühende Röhren getrieben wurde (a. a. O. III. 83 ff.), und die solcher Entstehung bedinglich-ähnliche aus Ammoniakgas, das man durch glühenden Braunstein treibt *), oder selbst aus atmosphärischer Luft, welche gleicher Behandlung unterworfen worden; denn keine Luft, in der thierliche Aus-Ausdünstungen (Ausathmungs-Hauch und dergleichen) sich verbreiten, ist frei von Ammoniakgas. Auch das in den sog. Ammoniaksalzen vorhandene Ammoniak findet sich mit den Säuren nur durch Vermittelung des Wassers verbunden; denn alle wahren hieher gehörigen Salze, enthalten, wie zum Oefteren bemerkt, nicht Ammoniak, sondern Ammonoxyd ($AH_4O = AH_3 = HO$) als Salzgründer, und auch diese, durch die Säure hervorgerufene Verbindung, weiset mittelbar hin auf jene Erhöhung und Uebertragung des elektropositiven Gegenwirkungswerthes des A, durch den des H. Daß übrigens die Säuren

*) Verbrennt man H-Gas mit atmosphärischem O-Gas, so erhält man stets etwas Azotsäure; wahrscheinlich ist es aber auch in diesem Falle nicht das freie, ungebundene A-Gas, sondern das Ammoniak der Luft, das zu (wässriger) Azotsäure verbrennt. Schon Scheele zeigte, daß die atmosphärische Luft, worin gelebt wird, stets Ammoniak enthält.

das Ammonoxyd, und damit das Azothydrogen gegen weitere Oxydation schützen, darf nicht auffallen, da Gleiches auch bei übrigen, ihrem Radicale nach zusammengesetzten Salzgrundlagen (z. B. bei den sog. organischen Alkalien oder Alkaloiden), und ebenso bei Salzgründern statt findet, deren Radicale keine Gezweit- oder Gedrittstoffe, sondern Grundstoffe sind; wie denn Silicsäure (der Mangankiesel), Carbonsäure, Phosphorsäure ꝛc., das so leicht O-Gas verschluckende Manganoxydul, Schwefelsäure FeO des Eisen-haltigen schwefelsauren Zinks (käuflichen weißen oder Zink-Vitriol; im reinen Zustande = $ZnOSO_3 + 7\,HO$), und selbst sehr schwache Säuren, z. B. CO_2, AO_3, $\bar{A}$ das Bleioxyd gegen höhere Oxydation sichern*). Das $2\,PbO + AO_3 + HO$, d. i. basisches azotichtsaures Bleioxyd — gewinnt man leicht, wenn man Blei-Raspelstaub mit im Wasser gelöschtem azotsaurem Bleioxyd (am besten in bleiernen Kesseln) siedet; es schießt daraus in kleinen glänzendgelben blättrigen Krystallen an (während das neutrale azotsaure Bleioxyd, wasserfreie, im Wasser, aber nicht in Azotsäure lösliche, farblose Octaeder bildet), die, gelöst und selbst nur gefeuchtet, an Carbonsäure PbO abgeben, und so in Bleiweiß und $PbOAO_3$ zerfallen, welches letztere — wie ich schon in meiner Polytechnochemie (I. 411) nachwies — somit leicht zur fortwährenden Bleiweiß-Fabrication benutzbar wird, die außer der Carbonsäure nur einmal Azotsäure kostet, und mithin, kann man Carbonsäure (z. B. aus Mineralwässern) ohne Kosten gewinnen, oder, was auch sehr leicht möglich ist, wohlfeil erzeugen, ein sehr einfaches Verfahren auf jene Fabrikation anzuwenden möglich macht. Ebenso auch jenes der Bereitung des Bleiweißes aus basisch essigsaurem Bleioxyd. Löst man nämlich Bleioxyd (z. B. gemahlene Bleiglätte) in überschüssiger Essigsäure auf (in destillirtem Essig), bei hinreichend erhöheter Digestions- oder gelinder Siedhitze, und hält man die Auflösung, bis zum beginnenden Erscheinen des sog. Salzhäutchen (d. i. des ersten Krystallisations-Anfangs auf der Oberfläche der Flüssigkeit) überwiegend sauer, so krystallisirt daraus, in farblos-eigenthümlich, gleich allen farblosen Bleisalzen glänzenden; in trockner warmer Luft schwach verwitternden, gleich allen löslichen Bleisalzen widrig süß schmeckenden,

---

*) Das Bleiweiß, d. i. $PbOCO_2$ nicht nur, sondern auch das basische, oder richtiger das (gleichzeitig) carbonsaure und wassersaure Bleioxyd, wie es erhalten wird, wenn man stark verflächtes Blei mit Wasser gefeuchtet der Luft aussetzt (was jedoch eine schlechte, nicht weiß, sondern graulichweiße, bald graugelbende, sog. Grundirung der Oelgemälde, Anstrichfarben ꝛc. gewährt) gelbt nur nach, nicht weil sein PbO in $Pb_2\,O_3$ übergeht, sondern, weil seine Säure durch Fettsäuren vertrieben, in diesen Säuren oxydirbare Stoffe hinterläßt, die oxydirend sich verharzen und dabei sich gelben oder bräunen. Wenn von $2\,PbO + CO_2 + HO$ das HO entweicht, bleibt $PbO\,CO_2 + PbO$, welches PbO gelb ist.

nicht nur im Wasser leicht, sondern auch im Alkohol löslichen Prismen. Erhitzt man dieses Salz, so entläßt es zuvörderst 3 HO, dann zerfällt ein Drittel seiner $\bar{A}$ in CO_2 und Aceton (S. 1080) und der darauf erstarrte Rückstand besteht nun aus $3 PbO + 2 \bar{A}$, ist im Wasser leicht löslich, und krystallisirt aus der syrupdicken Lösung in perlmutterglänzenden Blättern, ist aber noch nicht das höchste basische Bleioxydacetat, sondern vielmehr nur die erste (sonst durch Bleiessig bezeichnete, durch Behandlung des Essigs mit überschüssiger Bleiglätte dargestellte) Stufe jener der Gegenwirkung nach, vorherrschenden Verbindung des über die Neutralisirung hinaus gehenden Bleioxydgehaltes mit der Essigsäure. Alle dergleichen basische Verbindungen wirken auf Farbstoffe (geröthet Rosen- oder Lackmus-Papier, Rhabarber-, Curcuma- rc. Papier) wie Alkalien, diese aber gestaltet sich, krystallisirend in zarten, seidenglänzenden (oder vielmehr: der Seide ähnlich-Bleisalzglänzenden) Nadeln, die so stark alkalisch gegenwirken, wie jene Verbindungen, welche Milchzucker, Mannit und verwandte Bildungstheile mit PbO, $Bi_2 O_3$ rc. einschlagen, und die Verfasser dieses Handbuchs früher (in s. Polytechnochemie II. 1) ihrem Verhalten zufolge, als Metallalkaloide zu bezeichnen sich veranlaßt fand. Carbonsäure zersetzt diese Salze, nach Art jener theilweisen Zerlegung, welche durch sie das azotichtsaure Bleioxyd erfährt, und läßt so ebenfalls PbO CO_2 hervorgehen, während PbO$\bar{A}$ flüssig zurück bleibt, das, aufs Neue durch Sieden mit überflüssigem PbO in basisches Bleioxydazetat verwandelt, ebenfalls eine fortdauernde Quelle der Bleiweiß-Erzeugung gewährt, ohne daß neue Essigsäure dabei in Anspruch zu nehmen nöthig wäre. Da jedoch, namentlich die Carbonsäure der Mineralwässer, nicht selten auch durch (mittelst desoxydirender Zersetzung der Schwefelsäure und des Wassers hervorgegangen in Folge der Oxydation organischer Stoffe: auf Kosten der an S und H gebundenen 4 V.-G. Oxygen, zu CO_2) inzwischen entstandenes Hydrogensulfür oder Hydrothion (HS) verunreint ist, was Bräunung des zu fällenden Bleiweißes durch PbS zur Folge haben würde, so thut man wohl solche Carbonsäure, und ebenso auch die durch Gährung Zucker-haltiger Massen nebenbei erhaltene CO_2, dadurch zu entschwefeln, daß man sie erst durch in Wasser gelöstes essigsaures Bleioxyd streichen läßt, bevor man sie in die Bleioxyd-Auflösung leitet *),

*) Bei der Bereitung des essigsauren Alumoxyd's ($AlO_3 + 3 \bar{A}$) durch Wechselzersetzung von essigsaurem Bleioxyd und schwefelsaurem Alumoxyd (schwefelsaure Thonerde), das in neuerer Zeit fabrikmäßig dargestellt und von Färbern rc. statt des Alaun in großer Menge verbraucht wird, fällt sehr viel schwefelsaures Bleioxyd ($PbO\ SO_3$) als Nebenerzeugniß ab, das, als Malerfarbe unbrauchbar, entweder zu Pb trocknen Weges reducirt werden, oder mit KO$\bar{A}$, worin es sich auflöst, als Beize verwendet werden kann.

damit alles Hydrothion vorweg beseitigt wird. Das letzterwähnte basische Bleioxyd eignet sich auch sehr wohl zu Bereitung des sog. Bleiweißpflasters auf trocknem und auf nassem (vom Verfasser dieses Handbuchs bereits vor mehr als 33 Jahren, in Trommsdorff's Journal, dieser seiner Bereitung nach in Vorschlag gebrachten) Wege; noch mehr basisch ist jenes Bleioxyd-Subacetat, das durch Ausfällung der genannten löslichen basischen Acetate mittelst Ammoniak-Hydrat (ätzenden Salmiakgeist), oder durch Digestion jener basischen Acetate mit Bleioxyd hervorgeht, und ein im Wasser sehr schwerlösliches, fein krystallinisches, weißes (zu Bleipflaster auf trocknem Wege ausgezeichnet brauchbares) überbasisches Bleioxydsalz darstellt *).

χch) Jene natürlichen, nicht durch Zerstoßen fettöliger Saamen mit Wasser (Zucker etc.), in Form sog. Emulsionen gewinnbaren, also nicht der Mandelmilch (**Orgeade** oder **Orgeate**, worunter jedoch auch ein von Gerstenwässer bereiteter Kühltrank verstanden zu werden pflegt) ähnlichen Pflanzenmilch-Arten, wie sie z. B. der Milch-Feigenbaum (**Ficus galactofera** *L.*) entfließen läßt, scheinen nicht sowohl eigentliche Fettarten, sondern dem Wachs sich mehr oder minder nähernde Substanzen zu enthalten; Semmola fand wenigstens die bezeichnete Feigenmilch, wie sie aus den Baumeinschnitten schwach würzig riechend und milchähnlich (hintennach jedoch schwach bitter oder scharf) schmeckend hervortritt, procentisch zusammengesetzt neben 60 Wasser, aus 16 Wachs, 10 Albumin, 5 Gummi, 8 Magnitsalz (wahrscheinlich äpfelsaures MgO) und 1 Aetheröl; die Asche enthielt weder leichtlösliches Alkali noch Kalk. Es erinnert diese Zusammensetzung, hinsichtlich des Wachs-Gehaltes an den indischen weißen eßbaren Lack (oben S. 1055 und m. d. Gewerbsfr. I. 245 ff.) der Milchsaft selbst aber an die, von ihm chemisch, jedoch zum Theil sehr abweichenden übrigen weißen Milchsäfte der Pflanzen, in denen statt des Wachses, oder mit demselben nicht selten Harz und abgeändertes Kautschuck hervortritt, z. B. in dem der sog. Pflanzenkuh oder amerikanischen Kuhbaum

---

*) Ebenso findet sich aber auch Kartoffelfusel, wenn er mit Zinnchlorür zur rothen krystallinischen Masse sich verbunden hat — die durch Zusatz von Wasser sogleich in die genannten näheren Bestandtheile wieder aus einander tritt, in dieser Verbindung gegen Oxydation vollkommen geschützt, und ebenso auch anderer Seits das Sn Ch. Bittermandelöl und Anisöl verhalten sich ähnlich zu diesem Chlorür (sonst auch genannt salzsaures Zinnoxydul), setzt man jedoch dem Anisätheröl-haltigen Zinnchlorür Wasser zu, so scheidet sich nicht das Oel, sondern statt dessen eine ihm isomere weiße, käsig-flockige Verbindung von Sn Ch. — Als Heine den Milchsaft der in Ostindien heimischen Asklepias gigant. *L.* mit wasserarmer Schwefelsäure vermischte, entwickelte sich sogleich Aether-Geruch; m. d. Gewerbsfr. I. 126 ff., 131. Ueber das Verhalten verschiedener anderer Milchsäfte, ebendas. III. 118.

(Palo de Vaca *), deren Milch ähnlicher Milchsaft, A. v. Humboldt zufolge, schmackhaft und Marchand's Untersuchungen gemäß zusammengesetzt ist aus Wasser, Zucker, an Kalk, so wie an Magnit gebundene Phosphorsäure, Essigsäure (Spuren) und aus einer der Butyrinsäure ähnlichen Fettsäure, drei verschiedenen Harzen und oxydirtem Kautschuck. Ob dieser Milchsaft, vor seiner sog. Fettbildung — die ihn späterhin in den Stand setzt fetten Rahm zu entlassen — reicher an Zucker ist, als nach beendeter Fettzusammensetzung? **) darüber liegen bestimmte Nachrichten nicht vor, indessen läßt das Reifen der Kokosnuß, wiewohl beide Pflanzenarten, jene, welcher die Kuhbaummilch, und dieser, der die Kokosmilch (Milch der Kokosnuß) liefert, hinsichtlich der Pflanzenfamilien, denen sie entstammen, beträchtlich von einander fernen, etwas der Art erwarten, denn in dem Grade, wie die Kokosnuß reifet, mindert sich ihr Zucker- und mehrt sich ihr Fett-Gehalt; ein Verhalten, was an die Entstehung der Butyrinsäure aus gährendem Zucker erinnert; oben S. 1084. Ob Aehnliches auch vom Fett der Stillingia sebifera und der Litsaeo (Tomex) sebifera, Rhus succedanea etc. gilt? steht noch zu untersuchen. Das Wachs der Andes-Palme Ceroxylon Andicola Humb., scheint mit jenem der Myrica cerifera übereinzustimmen. Das seit mehreren Jahren im Handel vorkommende Japanische Wachs soll nicht, wie man sonst gewöhnlich annahm, von der erwähnten in Japan heimischen Rhus-Art stammen, sondern hinsichtlich seiner wahren Abstammung noch unbekannt seyn. Rahmer's und Meyer's Versuchen zufolge, besteht es gänzlich aus palmitinsaurem Glyceryloxyd; vergl. oben S. 1062. Auch in dem Mais (Zea Mais L.) oder Welschkorn scheint der Fett-Gehalt erst mit der Minderung des Zuckergehaltes merklicher hervorzugehen; denn jene unreifen milchigen Mais-Kolben (Aehren), welche man in Nordamerika zumal geröstet oder gebraten zu essen liebt (in der Wetterau, mit Essig und Gewürz als Zugemüse schätzt), sind, wenn nicht Fett-leer, doch sehr Fett-arm. Zur Zeit als Boussingault, Dumas und m. A. alles im Thierkörper vorkommende Fett von der Nahrung der zugehörigen Thiere (so wie des Menschen), mithin ursprünglich von den Pflanzen ableiten zu dürfen glaubten, wurde die Nachweisung dieses Fettgehaltes solcher Nahrungsmittel nothwendig; diese Nachweisung erfolgte vor einiger Zeit, und ihr gemäß beträgt der Fett-Gehalt procentisch, in nachbenannten Gewächstheilen, die beibemerkten Gewichtsgrößen:

---

*) Wie sich in dieser Hinsicht die Milch des afrikanischen Butterbaums (Shea-tulu) verhält, steht noch zu ermitteln; s. S. 1054 Anm.

**) Boussingault nennt den durch Abdampfen der Kuhbaummilch schmelzend gesonderten Harzgehalt: Wachs; m. Grundz. I. 668 Anm.

Mehl von	Procent.	Mehl von	Procent.
Feldbohnen	2,00	Waizen-Stroh	2,40
Mais	8,75	Luzerne	3,50
Reis	1,55	Hafer-Stroh	5,10
Hafer, lufttrockner	3,30	Runkelrüben	0,34
Roggen	1,75	frische	0.16**)
Waizen	2,60	Kartoffeln	0,32
Wiesen-Heu	2,00*)	frische	0,08.

Auch fanden sie, daß eine 3 Monate nach dem Kalben 30 Tage la[ng]
gefütterte Kuh, in denen von ihr verzehrten 108 Kilogramm Runk[el]
rüben, 30 Kilogramm Heu und 18 Stroh, 201 Gramm Fett (nämli[ch]
1614 Gramm) mehr zu sich genommen hatte, als sich nachgehends i[n]
ihrer Milch, ihrem Koth und ihrem dann geschlachteten Körper vo[r]
fand; ein Fettgehalt der zusammen nur 1413 Gramm betrug***).
Spätere Versuche Boussingault's lehrten jedoch: daß bei der M[ä]
stung der Schweine weit mehr Fett assimilirt werde, als ihr täglich[es]
Futter darzubieten vermag, und daß überhaupt das Vermögen d[es]
Thierkörpers, aus nicht fetthaltigen und sonst nicht in Fett umwandel
baren Stoffen Fett zu erzeugen beträchtlich gesteigert ersch[eine]
wenn man solchem Futter etwas Fett beigebe. Mit Reis gestopf[te]
Enten wurden in einigen Tagen zu wahren Fettkugeln, als man de[m]
Reis etwas Butter beigegeben hatte, während andere ihnen übrige[ns]
gleiche, ohne diesen Zusatz, mit derselben Menge Reis in denselb[en]
Zeiten gefüttert (gestopft) nicht an Fett gewannen. Gänse, welche [mit]
Mais gefüttert worden, enthielten weit mehr Fett, als der Mais [zu]
gewähren vermochte. Bouchardat's und Sandra's hieher gehö[ri]
gen Versuche, über das Aufgenommenwerden des Fettes im Darmka[nal]
lehrten: daß der aus den Milchgefäßen entnommene Chylus

*) Bis 3,00 und 4,00.

**) Sie sind unter den zuvor genannten Nahrungsmitteln die Zucker-reich[sten,]
was freilich bei den Kartoffeln nicht der Fall ist.

***) Playfair stellte einen ähnlichen Versuch an, fand aber, daß eine Kuh, wel[che]
in 4 Tagen, mit ihrem Futter 1,682 Pfund Fett verzehrt hatte, abgese[hen]
von dem mit dem Koth weggegangenen Fett, 4,432 ℔ Butterfett gab, [und]
daß sie davon an solchen Tagen am meisten darbot, an welchen sie wen[iger]
Heu und mehr Kartoffeln, also fettärmere Nahrung überkommen hatte.

†) Chylus und Lymphe ergießen sich im lebenden thierlichen Körper un[unter]
brochen in das Blut und reichen ihm so Ersatz des aus ihm — wä[hrend]
seines Umlaufs (bei seinem Durchgange durch die Capillargefäße und dur[ch die]
Secretions- und Excretions-Organe) verbrauchten Ernährungs- und Bil[dungs]
Stoffes. Ersterer findet sich, während der im Dünndarm vor sich geh[enden]
Verdauung in den Milchgefäßen der Därme und in dem Ductus thorac[icus]
und stellt, annoch fließlich, ein milchähnlich-trübes Fließliches (Liqu[idum]
dar, das, mikroskopisch betrachtet, zweierlei verschieden geformte [und]
Körperchen (sog. Kügelchen) enthält, dem Gefäß entnommen binnen [...]
gelieferend gerinnt (coagulirt), und dann, in Coagulum und Serum (Ges[...]

von einem Thiere, das zuvor Mandelöl verzehrt hatte, weiß wie Milch und, wie das Blut reich an Fett war, das, entzog man es diesen Flüssigkeiten mittelst Aether, fließlicher erschien, als es sich zeigte, wenn das Thier kein Oel erhalten hatte, und daß auch Wachs (das für sich gereicht unverdauet mit dem Kothe abgieng) verdauet und in den Milchgefäßen wie im Blute sich vorfand, wenn es zuvor lösend verflüssigt im 2-, besser im 4-fachen seines Gewichtes Oel, dem Thiere eingegeben worden war *). Lehmann's Versuchen zufolge ist bei

und Molken) geschieden, in ersteren ein dem Fibrin verwandtes, in letzteren neben den gewöhnlichen im Wasser gelösten Salzen und etwas Fett, hauptsächlich neben anderen noch unbestimmten wässrigen Bildungstheilen einen Albumin-artigen erkennen läßt. Das Gerinnsel röthet sich an der Luft und scheint vorzugsweise entwickelt der einen Art der Chyluskügelchen anzugehören, während die andere Art hauptsächlich Albumin-haltig seyn dürfte. Auch die in den Lymphatischen Gefäßen gesondert gegebene Lymphe bietet, an sich eine gelbliche Flüssigkeit darstellend, farblose sog. Kügelchen dar, die, den sog. Kernen der Blutkügelchen an Größe nahe kommend, mit der sie umgebenden Flüssigkeit gleichsam ein Blut frei von den rothen Blutkörperchen darstellt (daher sie sonst auch wohl: weißes Blut genannt wurde), ähnlich jenem Blutvertreter, den die nichtrothblütigen Thiere darbieten und erinnernd an Globulin; oben S. 970. Den Gefäßen entzogen scheidet auch die Lymphe sich, gleich allen dem lebenden Körper entzogenen thierlichen Flüssigkeiten in Starrendes und Fließliches, und auch hier besteht das Gerinnsel hauptsächlich aus Fibrin, und die Molken aus stark gewässertem, Salze ꝛc. enthaltendem Albumin. Kennte man genau das Mengenverhältniß der einzelnen Grundstoffe, welche das ganze Coagulum, sowohl das des Chylus, als das der Lymphe bilden, und ebenso genau jenes der Chylus- und der Lymph-Molken, so ließe sich daraus berechnen: in welchem Mengen-Verhältniß Chylus und Lymphe in das Blut es erneuend sich ergießen? denn man weiß, daß die sog. Elementar-Zusammensetzung des Blutes, dasselbe als Ganzes aufgefaßt, genau dieselbe ist, wie sie das Muskelgebilde als Ganzes darbietet. Jene Röthung aber, welche das Chylus-Gerinnsel durch Luftberührung erleidet, dürfte wohl nur Erfolg von vor sich gegangener Milchsäure-Bildung seyn; wenigstens liegt in demselben Alles vor, was dazu erforderlich ist; denn auch an Fett fehlt es jenem Gerinnsel nicht. — Uebrigens fand Lehmann, wie früher Berzelius, daß die sog. freie Säure im Harne nicht, wie Morin gefunden haben wollte, aus saurem phosphorsauren Kalk, sondern aus Milchsäure bestehe; oben S. 1028 und 1071 ff. Anm. und S. 938 ff. Da jedoch, Lipowitz zufolge, das milchsaure Natron zur Harnsäure sich ähnlich verhält, wie das essigsaure, indem die wässrigen Lösungen dieser Salze (und ebenso auch die des bors. Natron) die Harnsäure lösen, so ist es sehr wahrscheinlich, daß an der sauren Gegenwirkung des frischen annoch ungetrübten Menschenharns, auch die flüssige Harnsäure einigen Antheil habe; wiewohl sie sich auch im blutwarmen Wasser an sich schon nicht unmerklich löslich zeigt. — Simon fand, was hier nachträglich zu S. 1029 bemerkt stehen mag, daß ein von ihm untersuchter blauer Harn wirkliches Indigblau enthielt; wonach dann der Indigo auch in thierlichen Organismen — im krankhaften menschlichen (vielleicht aus zuvor genossenem Chlorophyll?) zu entstehen vermag; Simon's Beitr. I. 97. — Ist jene Säure, welche bei der Rhachitis (Englischen Krankheit) stets in den ersten Wegen vorkommt, Milchsäure oder saurer phosphorsaurer Kalk? Beide vermögen Knochen zu erweichen.

*) Vergl. oben S. 1069. Den von Dumas und Milne Edward's gemein-

denen im lebenden thierlichen Leibe sich ereignenden Stoffwandelungen das Fett unentbehrlich, und wo dieses, so wie Proteïn und jene azotleeren Bildungstheile fehlen, welche Hydrogen und Oxygen im Verhältniß der Wasserzusammensetzung enthalten, nicht vorhanden, dort, folgert Lehmann aus seinen Versuchen, gebricht dem thierlichen Leben zu seiner Bethätigung unumgänglich nöthiger Stoff. Auch die Milchsäurebildung fordere, außer Milchzucker (oder Zucker) und Proteïn-haltigem Stoff, ebenfalls unerläßlich Mitanwesenheit von Fett; höre auf, sobald solches dem Gemische entzogen worden und beginne wieder mit seiner Zusetzung. Und wie hier die Säuerungs-Gährung (saure Gährung), so sehen Brenngeist-zeugende oder Weinige, und die auch die Fäulniß erzeugende oder faulige Gährung abhängig von der Mitanwesenheit irgend einer Fettart, denn Albumin und Milchzucker blieben beide in ihrer gemeinschaftlichen wäßrigen Flüssigkeit 2 bis 3 Monate hindurch, bei einer Fühlwärme von 37° C. = 29°,6 R. unverändert (die Flüssigkeit bräunte sich zwar zeigte aber keine Merkmale mikroskopischer Pflanzenbildungen). Albumin Caseïn, Fibrin und Globulin, gleichgültig ob coagulirt oder ungeronnen, vermochten bei der Milchsäure-Gährung einander vollständig zu vertreten; so daß sie, zu gleichen Mengen angewendet, einerlei Menge Milchzucker in Milchsäure verwandelten. Ebenso konnte das von Lehmann hiezu in den Versuch genommene Eieröl durch jedes andere Fett (durch verseifbares, wie durch unverseifliches durch schmieriges wie durch trocknendes, und selbst durch Phosphorsäure-haltiges Hirnfett) vollständig ersetzt werden; ein Verhalten, das deutlich darauf hinweiset, daß es die gemeinsame physische und physisch-chemische Wirkungsweise der Fettarten ist, die sie, wie dort die verschiedenen Proteïnoide, in den Stand setzt in Absicht auf erregende Einwirkung, am Besten bei 35° bis 40° C. = 28° bis 32° R. (höhere oder niedere Temperatur macht leicht andere Erzeugnisse hervorgehen) Gleiches zu leisten. Anders verhielten sich (durch Aether zu[...]

---

schaftlich angestellten Versuchen zufolge bildeten Bienen, welche mit Zucker oder Honig gefüttert worden, ebenfalls Wachs, das jedoch, wiewohl in sehr geringen Mengen vom Honig zugeführt seyn konnte; oben S. 1091. Proust zufolge läßt sich Honig durch Alkohol in zwei verschiedene Arten trennen, eine, die immer flüssig bleibt, und eine andere, die fest wird; welche von beiden die Wachsreichere ist, ist zur Zeit noch unentschieden. Ebenso, was den aus dem Nectar der Azalea pontica und des Mellanthus major von den Bienen gesammelten Honig betäubend macht. Aristoteles mirab. ausc. p. 1085 ed. Pac. zufolge ist der in Kappadocien von einer Art Buchsbaum stammende Honig Sinne verwirrend. Als die von Xenophon geführten 10,000 Griechen auf ihrem glorreichen Rückzuge aus Babylon die Gegend von Trapezunt berührten, fanden sie Honig, dessen Genuß, Erbrechen, Taumel, Schwindel und Wahnsinn bewirkte.

entfettete) thierliche Membranen; denn diese forderten sehr lange Zeit, um nur das Dreifache ihres eigenen Gewichtes an Milchzucker in Milchsäure zu wandeln; vergl. oben 1073 und 1071 Anm. Andere Azot-haltige Bildungstheile, z. B. Alkaloide, vermochten hiebei Proteinoide nicht zu vertreten. Aehnlich, wie Milchzucker, verhielt sich der Traubenzucker; langsam säuerte sich hingegen Rohrzucker, noch langsamer Amylum, und gar nicht Gummi. Wie sich Traganth verhalten haben würde, wurde nicht versucht; Dörfurt zufolge geht aber dessen wässrige Lösung für sich zunächst in geistige, dann in saure Gährung über; Dörfurt's N. Deutsch. Apothekerb. I. 378. Die durch Milchgährung aus Stärke und aus Zucker hervorgegangene Säure, war jedoch nicht immer Milchsäure, sondern zuweilen bildeten sich zwei andere Säuren, die Glucinsäure und die Apoglucinsäure, die beide mit Kalk lösliche Salze bilden, sich aber dadurch von einander scheiden lassen, daß das saure Kalksalz der ersteren (von Peligot entdeckten) Säure in Alkohol löslich ist, der apoglucinsaure Kalk hingegen nicht; oben S. 917 Anm. Die Apoglucinsäure wurde von Mulder entdeckt. Im braunen, durch Behandlung des Zuckers mit Schwefelsäure vorhandenen Syrup, kommt Glucinsäure schon fertig vor, läßt sich jedoch auch darin, aus dem unkrystallisirbaren Zucker, durch Behandlung mit Kalk erzeugen. Der im Wasser leicht, im Alkohol schwerlösliche glucinsauren Kalk wechselzersetzt gelöstes basisches essigsaures Bleioxyd; der hiedurch entstandene weiße Niederschlag entläßt dann, mit HS behandelt die, durch Verdampfen der hievon abfiltrirten Flüssigkeit, im sog. leeren Raume, zur festen Masse einzudickende Säure. Diese zieht aus der Luft keine Feuchtigkeit an, gegenwirkt sauer und wandelt sich durch Kochen ihrer Lösung an der Luft in Apoglucinsäure. — Robert's und Thomson's Versuchen zufolge zeigte sich (pflanzliches) Eiweiß wie Fett, die von einem gesunden Menschen genossen worden, bald danach im Blute; das Fett war verschwunden in einer späteren Zeit, in der Eiweiß noch nachgewiesen werden konnte. Robert's und Thomson's Folgerung gemäß: weil es, im Magen geschmolzen und sogleich darauf mit Hülfe des Wassers in den Blutumlauf übergegangen, mit großer Leichtigkeit die Häute der Eingeweidekanäle durchdringe; Ann. d. Chem. und Pharm. LIV. 209 ff. Auch bestätigte sich, was früher hieher gehörige Thatsachen folgern ließen (m. Grundz. II. 464 ff.), daß die sog. weiße Farbe des Blut-Serums von der Zuführung der Nahrung in das Blut abhängig sey. Zugleich zeigte sich, daß Blondlet's (aus Versuchen abgeleitete) Folgerung: die im Magen vorkommende Säure sey saurer phosphorsaurer Kalk, auf Irrthum beruhe, daß auch freie Hydrochlorsäure in demselben nicht vorkomme (oben S. 1093), nach dem Genusse von nur pflanzlichen Speisen (gelöstes Amylum, das im Magen während der Verdauung zunächst in Dextrin, dann in Zucker übergeht, die

Thomson noch im Blute nachzuweisen vermochte *). Ueber Milchzucker im Chylus; vergl. Meckel's Arch. II. 283. Ueber die von E. Home beobachtete Bildung (oder Aussonderung?) von Fett durch Digestion der Menschen-Muskeln mit Galle (während Rindfleisch und Rindsgalle nichts dergleichen gewährten); a. a. O. S. 248. (Ueber künstliche Koth-Erzeugung, unter ähnlichen Bedingungen aus denselben thierlichen Gebilden; ebendaselbst.) Zum Wachsthum, folgerte Home aus Beobachtungen, sey Fett nicht nothwendig; ebendaselbst. — Das zum Schmieren von Maschinen häufig verwendet werdende sog. Klauenfett, dem man vor anderen Fettarten zur Reibungs-Minderung den Vorzug ertheilt, weil es nicht leicht ranzig wird, ist seinem chemischen Bestande nach noch so gut wie unbekannt; über Vertreter desselben s. m. d. Gewerbsfr. III. 160. Um künstliche Erzeugung, sog. Leichenfettwachses; a. a. O. I. 159, 212. II. 159 ff. Wasserarme, farblose Azotsäure wandelt Muskelfleisch, indem es dasselbe entfärbt, in eine im Wasser unlösliche, im Alkohol lösbare, mit Alkalien sich verseifende Masse; die Säure gelbt sich dabei und entläßt AO_2-Gas. Indeß bedarf es 6 bis 8 Tage ruhigen Stehens, wenn die Masse Wallrath-ähnlich werden soll. Jenes gelbe Fett, welches Vauquelin erhielt, als er Muskelfaser mit Azotsäure von 1,284 Eigengewicht in einer Retorte behandelte, zeigte sich begleitet von gelber, etwas Pikrinsäure enthaltender wässriger Oxalsäure und Aepfelsäure, und von einer festen fasrigen Masse, die an Alkohol ein in ihm lösliches Fett (wahrscheinlich zum Theil eine Abänderung des schon im Muskelfleisch vorhandenen Fett; oben S. 1075) entließ, während ungelöst zurückblieb Pikrinsäure; zugleich entwickelte sich Gas, das aus 0,9 Maaßtheilen A-Gas und 0,1 CO_2-Gas bestand. — Im Aufguß des gerösteten Kaffee genießen wir gemeinhin auch mehr oder weniger flüchtige fette Säure mit, die dem festen und weichen, rohen Kaffee durch Alkohol entziehbaren Fett entstammt (m. Grundz. I. 651 und 751 Anm.), und wenn daher Fett zum Verdauen nöthig ist, so wird das Caffeeïn, und ebenso das Theobromin der Chocolate durch die den Kaffee wie die Cacao ursprünglich begleitenden, beim Rösten theilweise nicht wesentlich abgeänderten Fette in seiner Verdaulichkeit gefördert, und so ist es daher zuträglicher, den Kaffee, vorzüglich aber den Thee (dessen Theeïn dem Caffeeïn — wie dem Guaranin wesentlich gleichkommt) mit unentfetteter Milch zu genießen **). Uebrigens dürfte

*) Zur Nachweisung des Zuckers versetzt Thomson das zu prüfende Blut-Serum mit Hefe, und leitete dann das, in Folge eingetretener sog. weiniger Gährung entwickelte Carbonsäure-Gas in Barytwasser; aus der Menge des also gefällten Barytcarbonat berechnete er dann die der CO_2, und hieraus die des vorhanden gewesenen Zuckers.

**) Das Caffeeïn — heimisch im Kaffee, Thee, Paraguay-Thee (dem Lieblingsgetränke eines großen Theiles der Bewohner Amerika's; zumal jener de

das Fett der Kühe, und überhaupt der von pflanzlichem Futter lebenden Thiere nicht nur (mittelst O-Verlust) aus dem schon fertigen Zucker des Grases (Heues), dessen Ausbildung man abzuwarten und daher das Gras nicht zu frühe, aber ebenso auch nicht zu spät (wenn weitere Umbildung den Zucker wiederum zu zerstören anfängt) zu schneiden oder mähen hat, und aus dem durch Umbildung des Satzmehls (Stärke oder Amylum) entstandenen Traubenzucker hervorgebracht*), sondern

heißen Zone und der niederen nördlichen und südlichen Breiten), von denen der letztere dem Ilex paraguayensis entstammt, so wie in der den Früchten der Paulinia sorbilis entzogenen Guarana, Pflanzenerzeugnisse, die, wie schon früher bemerkt worden, von den Menschen instinktmäßig aufgefunden zu seyn scheinen — besteht aus farblosen, sehr dünnen und langen, seidenglänzenden, schwach bitterlichen Prismen, die bei 100° C. 8% Wasser entlassen, bei 178° C. = 142°,4 R. schmelzen, und bei 385° C. = 308° R. sublimiren, im Wasser, wie im Alkohol und Aether schwerlöslich, und aus ihren Lösungen nur durch Gerbsäure fällbar sind, mit Alkali-Laugen gesotten sich in CO_2 $\overline{Fo}$ und AH_3 zersetzen, mit Schwefelsäure und mit Hydrochlorsäure hingegen krystallinische Salzähnliche Verbindungen eingehen. Sie enthalten neben HO volle 8 Verhältnißgewichte C, 5 H, 2 A und 2 O; und mithin nahe 27% Azot. Man erhält das Caffeeïn unter andern aus dem scharf getrockneten Kaffee, wie aus dem Thee (der davon mehr als 1¼ Procent enthält), wenn man aus dem Absude derselben die Gerbsäure und übrigen Mitbestandtheile, erstere gänzlich, letztere größtentheils durch gelöstes Bleioxyd-Acetat ausfällt, dann durchseihet, das also gesäuerte Flüssige gelinde zur Trockne eindunstet, die hiebei verbleibende trockne Masse mit trocknem Quarzsand innigst verreibt, und dann in flacher, mäßig erhitzter und überdeckter Porzellanschaale, ähnlich wie bei Bereitung der Benzoesäure nach denen älteren, jetzt wieder erneuten Verfahren (oben S. 990) zur langsamen Sublimation treibt; über ein anderes Verfahren vergl. m. Grundz. 471, 539, 650, 849 und 853. In gleicher Weise gewinnt man auch das Theobromin, das man reinigt, indem man es in Kali-Lauge auflöst, daraus durch Salmiak-Lösung fällt, den Niederschlag aber auswäscht und gelinde trocknet. Es stellt, also gewonnen, ein weißes, krystallinisches, im Wasser schwer-, im Alkohol und im Aether noch weniger lösliches, erhitzt theilweise sublimirbares Pulver dar, aus dessen Lösungen es Gerbsäure und auch Merkurchlorid gänzlich niederschlagen. Es besteht stöchiometrisch aus $C_9 H_5 A_3 O_2$, enthält 36 Procent Azot, und ist auch, jedoch in sehr geringen Mengen, in den Hülsen der Cacaobohnen zugegen, wie auch Caffeeïn in den Hülsen der Kaffeebohnen vorkommt; beiderlei Hülsen sind daher auch, letztere zur Bereitung von Kaffeeaufguß, erstere zu Chocolate-ähnlichen Getränken verbrauchbar. Daß man dem sog. Kaffeesatz (den Rückstand vom Kaffeeaufguß) durch wiederholtes Auskochen mit Wasser noch Caffeeïn zu entziehen vermag, war insofern schon längst bekannt, als arme Leute solchen sog. Satz sammelnd zur Bereitung ihres Kaffee seit vielen Jahren erfolgreich benutzten, wurde aber vor einiger Zeit als neue Entdeckung gepriesen. Nochmalige gelinde Röstung solchen (getrockneten) Satzes, befähigt ihn noch vollkommener zu solcher weiteren Benutzung.

*) Schnedermann und Knop fanden in der Isländischen Flechte auch ein in geschobenen vierseitigen, meistens kleine, weiße, lockere, perlmutterglänzende Blättchen bildenden Tafeln krystallisirendes, im Weingeist leichtlösliches, geruchloses, etwas ranzigkratzend, jedoch nicht bitter schmeckendes Fett, oder vielmehr Fettsäure, von ihnen Lichesterinsäure genannt. Außerdem ergab sich aus ihren Versuchen, daß das bis dahin als sog. indifferenter Bildungstheil betrachtete „Cetrarïn" eine selbstständige Pflanzensäure, die in langen Nadeln anschießende

zum Theil durch Umbildung des Blattgrün *), so wie das Bienenwachs theilweise auch aus dem Wachs des Pollen oder sog. Blüthenstaubes umbildend erzeugt werden, das Proust für die alleinige

---

Cetrarsäure sey. Außer diesen beiden Säuren wurde darin von ihnen noch eine dritte, noch näher zu bestimmende, in rundlichen Körnchen sich gestaltende Säure wahrgenommen. Die Lichesterinsäure löst sich in siedendem 42%, 45% igem Weingeist, während ein Weingeist von dieser Stärke von den übrigen beiden Säuren keine aufnimmt, und siedendes Steinöl (Petroleum oder Bergöl) löst nur erstere, dagegen keine der letzteren Säuren; ebenso löst auch kalter Alkohol, den man mit Rosmarinöl versetzt hatte, nur Lichesterinsäure und Flechtengrün (das im Kampfer-haltigen Aether leichtlöslich ist). Die körnige Säure wird von Alkali-Lösungen nicht aufgenommen, die mit Alkalien verbundene, bittere Cetrarsäure bräunt sich leicht an der Luft, ist für sich im Wasser unlöslich, löslich im Alkohol, bildet mit KO ein Salz, das vom Weingeist leichter gelöst wird, als sie selbst. Analytischen Untersuchungen zufolge scheint sie stöchiometrisch aus 34 C, 16 H und 15 O zusammengesetzt zu seyn; auch Alkalicarbonat-Lösungen lösen sie leicht auf, daher: Entbitterung der isländischen Flechte durch Behandlung mit Pottaschen-Lösung (was auch bei den Kernen der Roßkastanien zu gleichem Ergebniß führt; vielleicht daß auch diese Cetrarsäure enthalten?) In dem Maaße, wie aus ihren alkalischen Auflösungen durch Zusatz freier Säuren gefällte, frisch bereitet gelbe Cetrarsäure an der Luft sich bräunt, in demselben Verhältniß wird sie auch zersetzt und dem gemäß entbittert. Am leichtesten erleidet sie diese Zersetzung, wenn sie an Ammonoxyd gebunden ist; es scheidet sich dann, durch Zusatz von Säuren, ein brauner, dem Ansehen nach Humin-artiger Stoff, in Form eines Niederschlags. Durch Kalicarbonat-Lösung (z. B. durch Büchenaschen-Lauge) entbitterte, dann gewaschene isländische Flechten und Roßkastanienkerne, eignen sich, getrocknet und zermahlen, in Nothjahren als Zusatz zum Brodteige sehr wohl zu Kornmehl-Vertretern, obgleich ihnen Azothaltige Bildungstheile abgehen.

*) Der in den jungen Blättern des Polyg. tinct. *L.* vorkommende Indigo, findet sich dort, und zwar in zahlreichen Zellen unter der Blatt-Oberfläche, ebenfalls in Form von erst weißen, dann grünen Kügelchen, die aber schon im Blatt sich bläuen, und mehr noch, wenn sie dadurch der Luft ausgesetzt werden, daß man die Blätter zerstampft oder mit Wasser zerweichen läßt. — Vielleicht gehört jenes Grün hieher, welches Carus entstehen sah, als er die Larven der Ephemeren zerschnitt und nun bemerkte, daß der weiße (das Blut vertretende) Saft derselben, von dem er zuvor mikroskopisch nachgewiesen hatte, daß er etwa von der Mitte des Innenkörpers aus sich in spiralförmig laufenden Gefäßen abwärts und wieder aufwärts bewegt, von der Luft berührt sofort sich grünte. Die Thiergalle zeigt grasgrüne Färbung vorzüglich nach Zusatz von Säuren, aber es scheint das Gallengrün schon fertig in der Galle vorzuliegen. Berzelius nennt es Cholopyrrhin. Es scheint nur eine Abänderung des Chlorophyll zu seyn. Gallensteine, welche aus demselben bestehen (in der Galle selbst kommt es nur in verhältlich sehr geringer Menge vor), lösen sich im wässrigflüssigen Kalihydrat auf, und, mit Azotsäure übersetzt, färbt sich die Auflösung zunächst grün, dann schnell blau, hierauf violett, dann roth und endlich gelb, und ebenso verhalten sich auch, unter gleichen Bedingungen, die Galle des Menschen und die der Hunde. Zieht man dagegen Gallenconcremente mit Wasser und mit Aether aus, so hinterbleibt es, da es in Wasser (und im Alkohol) wenig und im Aether unlöslich ist. Aus der alkalischen Auflösung dieses Rückstandes schlagen es dann Säuren grün nieder, nachdem sich die Auflösung zuvor an der Luft gegrünt hatte.

Quelle des Bienenwachses hielt, das, ihm zufolge von den Bienen im Wesentlichen unverändert zur Zellenbildung verwendet wurde, wogegen jedoch schon Huber treffende Einwürfe machte *). Zum Beschlusse dieser verschiedenen auf Fettbildung und Fettverwendung in lebenden thierlichen Leibern, so wie auf verwandte Wandelungen und Umbildungen pflanzlicher und thierlicher Bildungstheile, bezüglichen Bemerkungen und Mittheilungen mögen hier noch nachstehende folgen, die, wie es scheint, bei den Zeitgenossen fast ganz in Vergessenheit gerathen sind, obwohl sie mit manchen neuesten Folgerungen über Wesen und Gesetzliches thierlicher Entwickelung auffallend übereinstimmt. Van Bochaute (ein Belgier) hinterlegte im Jahr 1783, im IV. Bande, der Mémoires de l'Académie Impériale et Royale des sciences et belles Lettres à Bruxelles nachstehende, aus verschiedenen Beobachtungen abgeleitete Folgerungen: 1) der thierliche Stoff entspringt in den Gewächsen, und entwickelt sich, ins Thierreich versetzt, zu organisirten Thierkörpern; 2) dieser thierliche Stoff ist der Mehlleim (Kleber, Pflanzenleim); 3) durch die Verdauung von fremdartigen Theilen befreiet, kommt er in die Säfte und wird zum Theil der käsige Bestandtheil des Milchsaftes; 4) die von Säuglingen genossene Milch wird beim Uebergange ins Blut zu Gunsten der Leibes-Ernährung zerlegt; die Galle bekommt vom wässrigen Theil den Milchzucker. Die Salze der Milch, namentlich ihr Kochsalz und Digestivsalz (Kalinchlorid oder Chlorkalium) dienen dazu die Fäulniß zu hindern. Das Milchfett dient zur Herstellung des Thierfetts. — Unter den Beweisen für die Behauptung: daß der Kleber es sey, der die eigentlich thierlichen Gebilde bedinge, beruft Bochaute sich auf die Thatsache, daß derselbe, und ebenso eine annoch Mehlleim enthaltende Stärke, mit Kali erhitzt, Ammoniak entwickele. Hätte er das Pflanzeneiweiß gekannt, er würde es, zweifelsohne, neben dem Kleber, als Hauptquelle für die Bildung des Bluts (und der aus demselben entspringenden Azot-haltigen Thiergebilde) in Anspruch genommen haben. Bereits im August 1806 begann der Verfasser dieses Handbuchs, seine Betrachtungen des äußeren und inneren Zusammenhanges, der die Erde bewohnenden lebendigen

*) Die Bienen (Hummeln und Wespen) sammeln den Blüthenstaub mit ihrem behaarten Leibe und behaarten dicken und kurzen Schienen, bürsten ihn dann mit ihrer Zunge ab, nehmen ihn in die Vorderfüße und bringen ihn so in die Schaufeln ihrer Hinterfüße, indem sie die Masse mit den mittleren Füßen festdrücken. So zu ihren Körben (Nestern rc.) angelangt, streifen sie in den Zellen die Häutchen ab, verzehren sie hierauf (oder reichen sie der jungen Brut als Futterbrei). Da dann das Wachs, aus dem Pollen der Antheren dem von ihnen zuvor verzehrten Nectar und ihren eigenen Säfte bereitet, in Blättchenform an den Seiten ihres Leibes heraustritt. Zur Sammlung und Sonderung des Honigs dient den Bienen ihre Honigblase.

Einzelwesen *) mit der Bemerkung: „daß die auf fleischliche Nahrung angewiesenen Thiere später hervorgegangen seyn müssen, als die von Pflanzen lebenden, folgt von selber, ob dieses aber auch von Infusorien gilt, steht noch in Frage. Da jedoch thierliche Bewegung (Selbstbewegung) nicht nur äußere Bewegungsglieder, sondern auch innere Bewegungsorgane voraussetzen (Scherer's Allg. Journ. der Chem. VIII. 200), diese aber durch innere Ernährungswege entwickelt und erhalten werden müssen, ähnlich wie bei höher entwickelten Thieren, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Infusionsthiere von mikroskopischen Pflanzen und dergleichen Pflanzenresten, und nicht, wie die Pflanzen von anorganisch-chemischen Verbindungen, und namentlich nicht von Kohlensäure und Wasser leben, obgleich diese binären Verbindungen ohne Zweifel ihre Pflanzenkost begleiten und damit zugleich zum Theil auch überkommen, was durch beide Flüssigkeiten an erdigsalzigen Gemischen zur Herstellung ihrer festen Leibestheilchen erforderlich ist." Vergl. m. Grundr. d. Experimentalphysik (1ste Aufl. 1809 und 1810; 2te 1821) II. 12tes Cap. überschrieben Geschichte der Natur, so wie meine „Einleitung in die neuere Chemie" (besonders S. X und XII der Vorrede, so wie S. 252—256, 317 u. 323 ff. und 353 ff.) meine Bemerkungen über Entstehung der Artenwerthe und verwandte Gegenstände, in meiner „Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie" (Halle 1820. gr. 4.), insbesondere die einander (der Vergleichung wegen) gegenüber aufgeführten Abschnitte: Chemismus und Organismus, Krystallisation und Organisation (S. 18 ff. und S. 65 ff.), und mein „Handbuch der Meteorologie" (Erlangen 1825 ff. 8.) I. 27, 33, 192; II. 21, 131, und III. 591.

ψps) Während die Milch der Frauen weder durch Erhitzen, noch mittelst Säuren zum Gerinnungs-Verdicken gebracht wird, wird dieses bei

*) Es waren diese Betrachtungen Theile jener freien, von Experimenten begleiteten Vorträge: über den Hauptinhalt der damaligen gesammten Naturwissenschaft (der Naturbeschreibung als beurtheilende Betrachtung des Wirklich-Gegebenen, der Naturlehre als Nachweisung der möglichen Bethätigungen des Gegebenen, im Verhältniß von erkannter Ursache zur bekannten Wirkung, und der Geschichte der Natur, als Erschließung des zum Gewordenseyn des Gegebenen nothwendig Erforderlich-Gewesenen) oder des, aus beurtheilender Vergleichung der Gegenwart, der möglichen Zukunft und der Vergangenheit der Erde: in ihrer Gesammtbethätigung Erschließbaren, welche der Verf. d. Hbbs dem unvergeßlichen, weisen und edlen Churfürsten, und nachmaligem Großherzog von Baden Karl Friedrich und seinem Hofe, in den werktäglichen Abendstunden mehrerer Wochen, zu Baden im Murgthal zu halten hatte; Vorträge, aus denen bald darauf jene erwuchsen, welche seit einer langen Reihe von Jahren, zur Eröffnung jedes Studienhalbjahrs (1813 und Frühling 1815 ausgenommen) in der ersten Woche desselben, unter der Benennung: „Encyklopädische Uebersicht der gesammten Naturwissenschaft", von ihm gehalten werden.

Kuhmilch durch Säuren, bei Fleischfresserinnen (bei Hündinnen, in denen von Dumas hierüber angestellten Versuchen) durch Wärme bewirkt. Das Colostrum (erste Milch in den Brüsten, nach der Geburt) der Frauen erliegt solcher Verdickung jedoch, Marchand zufolge, in den ersten drei Tagen *). Von Pflanzenfutter gänzlich freies Fleischfutter bewirkte in jener Hündin Erzeugung von Milch, welche keinen Milchzucker enthielt; bei Fütterung mit Brod trat wieder Milchzucker-Erzeugung ein. — Beiläufig stehe hier die Bemerkung, daß die Sonderung der Butter aus der Milch, das sog. Buttern, weit schneller von statten geht, wenn die Milch (wie in der Lombardey) nicht gestampft, sondern im Kreise, innerhalb eines mit einer Handhabe versehenen hölzernen, von eisernen Reifen umlegten Fasses bewegt wird. — Zerstößt man die sog. Ameiseneier und preßt sie aus, so erhält man, John's Beobachtungen zufolge, eine milchähnlich schmeckende Flüssigkeit, äußerlich ähnlich einer mit Chocolate vermischten Milch, die Lackmus schwach röthet, erwärmt geliefert wie saure Milch, dabei starken, widrig thierlichen Geruch verbreitend, erhitzt: stärkere Albumin-Verdickung erleidet, in den gesonderten Molken, Milchsäure und Phosphorsäure, aber keine Spur von Ameisensäure darbietet, außerdem aber im Hundert sich zusammengesetzt zeigte aus 12,5 Eigengeruch entwickelndes, schwer verseifbares gelbes Fett; 11,0 Albumin; 16,25 durch Weingeist ausgezogene, Wachsartigen Stoff und milchsaure ꝛc. Salze enthaltendes Gemisch (sog. Extract); 6,2 wässriges, Salze-haltiges Extract; 4,84 unlösliche Salze und 49,21 Chitin **). Dieser sehr verbreitete Bildungstheil macht nicht nur, wie dessen Entdecker Odier darthat, den festen Theil der Käferflügeldecken aus, sondern ist überhaupt der feste Stoff aller Insekten. Lassaigne zufolge kann man das ganze aus diesem Stoffe bestehende feste Gebilde also das gesammte Außen- und Innengerüste eines Insektes farblos und durchsichtig darstellen, wenn man das Insekt behutsam mit KOHO-Lösung behandelt, von der das Gerüst selbst bei Siedhitze nicht angegriffen wird, und ist dasselbe farbig, so bleicht es binnen wenigen Stunden in unterchlorichtsaurem Kali, das man am kürzesten gewinnt, wenn man Chlorgas in Kalicarbonat-Lösung treten läßt. Säuren lösen es

---

*) Ueber das Colostrum der Kühe siehe oben S. 1073. Es ist, gleich dem der Frauen, Fett-reicher als Milch. Versetzt man Milch mit Kochsalz bis zur Sättigung und seihet sie dann durch Fliesspapier, so läuft Flüssiges, klares, etwas Caseïn, Milchzucker und Salze enthaltendes Serum durch, während auf dem Seihpapier die Milchkügelchen verbleiben. Sie bestehen aus Butter und Caseïn, physisch verbunden.

**) Vergl. m. Grundz. I. 650. — Die Asche der Ameiseneier (das sind die Puppen der Ameisen) enthielt Natroncarbonat, wenig Kochsalz und Digestivsalz (KCh), carbonsauren und phosphorsauren Kalk, Eisenoxyd und Siliesäure.

dagegen leicht auf; nach Payen: gewässerte SO_3, AO_5, HCl rc. in wenigen Augenblicken; verdünnt man dann solche Auflösung und neutralisirt man sie hierauf durch Alkali, so läßt sich das aufgelöst gebliebene Chitin daraus durch Gerbsäure niederschlagen. In den Krebsschaalen beträgt es 7,6%, im Skelet des Seidenwurms 9,59%. In letzterem trägt es wahrscheinlich sehr beträchtlich bei zu jener Haltbarkeit, welche die „aus den ganzen Seidenwürmern" gefertigten Schnüre darbieten; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 143. Vom Lignin (Holzfaser) und der Cellulose (Pflanzenzellenstoff) ist es, L's Versuchen zufolge, wesentlich und seinem ganzen chemischen Verhalten nach verschieden; wiewohl das Lignin in dem Vielfachen seines Gewichtes wasserarmer Azotsäure (zerstörend) aufgelöst und so vom Cellulose geschieden werden kann. Näher hingegen, und seiner Zusammensetzung nach dem erwähnten Zellstoff wesentlich ähnlich, ist das von Couerbe vor mehreren Jahren entdeckte Donin (m. Grundz. I. 679 Anm.), das derselbe aus dem Hühner-Eiweiß dadurch gewann, daß er eine starke wässrige Lösung desselben längere Zeit einer 50° R. = 62°,5 C. nicht überbietenden Fühlwärme aussetzte; ohne zu gerinnen oder zu faulen theilte es sich binnen Monatsfrist in ein das Donin darstellendes häutiges Gewebe und in keine Häute mehr entlassendes flüssigeres Albumin; ersteres war, gereinigt, durchscheinend weiß, von blättrig häutigem Gefüge, leicht zerreiblich, geschmack- und geruchlos, unlöslich in kaltem wie in heißem Wasser, in letzterem jedoch zum Schleime *) aufschwellend; unlöslich in Weingeist, Aether und Essigsäure; gänzlich Azot-frei. Dieselbe Hydrocarbonoxygen-Verbindung scheint aber auch der festigende Stoff der Weichthiere und, Insekten ausgenommen, aller übrigen wirbelsäulelosen niederen Thiere zu seyn; vielleicht, daß im Chitin eine innige Verbindung desselben mit einem noch unbekannten Proteïnoid vorliegt? Das Chitin erinnert übrigens mit seinem Verhalten in mancher Hinsicht an den Thierschleim, ein Bildungstheil, der, wie ich bereits vor 14 bis 15 Jahren folgerte: in dem Horn und den hornartigen (von mir damals mit Mucofibrin bezeichneten) Gebilden, in Absicht auf Zuzusammensetzung, wesentlich ähnliche Verbindungen zur Seite hat; a. a. O. I. 671. Wie alle, den Werth verhältlich selbstständiger Einzelgebilde darbietende höhere Bildungstheile, so zeigt sich auch der Schleim, wenn er, gesondert von Schleimhäutchen, mikroskopisch beschauet wird, in Form klarer Körnchen, begleitet von abgestoßenen

*) Bostock suchte darzuthun, daß das Eiweiß Schleim enthalte; es scheint dieser Schleim aus annoch ungeschiedenem, vielleicht etwas Albumin-haltigem Donin bestanden zu haben. Es wurde dieser sog. Schleim weder von Merkurchlorid-Lösung noch von Galläpfel-Aufguß getrübt, wohl aber von essigsaurem Bleioxyd, vornehmlich von basischem weiß gefällt.

kleinen Zellen und Stückchen des Oberhäutchen *) der Schleimhäute. Näher untersucht zeigt sich, daß jene Körnchen von Wasser umgeben sind, in welchem, außer kleinen Antheilen der gewöhnlichen Salze, Spuren von Albumin vorkommen. Im Nasenschleim beträgt dieses Wasser 93 und der Schleim 5 Procent, während die Salze, sammt Albumin 2 ausmachen; Verhältnisse, die in anderen Schleimen, z. B. in dem der Harnblase, der Gedärme, des Magens, mehr oder weniger von einander abweichen. Im Wasser quillt der von seinen Begleitern befreiete Schleim nur auf, ohne sich darin zu lösen, und verhält sich in dieser, so wie in mancher anderen Hinsicht, als Azot-haltiger Bildungstheil zum Eiweiß, wie in Pflanzen das Amylum zum Gummi. Jedoch ähnelt er letzterem in so fern, als er, obgleich nur im Wasser klar aufgequollen, doch fadenziehend ist, wie eine gesättigte Gummi-Lösung. Entwässert erscheint er gelb, in wasserarmer Essigsäure (die Albumin nicht fällt) schrumpft er ein. Kali-Lösung nimmt ihn leicht auf, damit eine ziemlich leichtfließliche Mischung gewährend.

uu) Die Chylusdrüsen der Schleimhaut des Magens (also auch Laab; oben S. 1071) entlassen den sog. Magensaft, und damit das in ihm wirkende, mehr oder weniger feste Nahrungsmittel verflüssigende und dadurch verdaulich machende Pepsin (S. 1072, 1086 und 1094), das in dieser seiner Einwirkung zunächst vom Speichel (oben S. 983) unterstützt wird, von dem schon die älteren Chemiker des vorigen Jahrhunderts, zumal Pringle, wußten: daß er bei Luftberührung Mehl gähren mache, dagegen Fleisch gegen Verben schütze, Pflanzenstoffe nicht ändre, mit Säuren versetzt keine Carbonsäure entwickele, daß er für sich destillirt mindestens 80% Wasser entlasse und der, neusten Untersuchungen gemäß, auf Amylum verflüssigend wirkt: kraft seines Diastas-Gehaltes (oben S. 917 ff. und 920), und, so weit er sich nicht zur Bildung des sog. Weinsteins der Zähne mit verwendet findet, außerdem noch für die Verdauung vorbereitend physisch sich dadurch förderlich zeigt, daß er, kraft seiner Schlüpfrigkeit, festere Nahrungsmittel umhüllend, dieselben gleitbarer und so den Verdauungsorganen zugänglicher macht, zugleich aber atmosphärische Luft und gasige Carbonsäure der Mundhöhle umschließend (und mithin mit der ersteren: O-Gas) in den Magen fördert **). Um die Wirkung

---

*) Das Epithelium. — Jene dünne Flüssigkeit, welche beim Schnupfen ausgesondert wird, ist gänzlich Schleim-frei, enthält dagegen verhältlich viel Kochsalz, und außerdem hauptsächlich Albumin; ob in lange anhaltendem Schnupfen die scharfe Nasenflüssigkeit nicht auch Salmiak darbietet? steht noch zu untersuchen. Die späterhin, der Genesung näher, sich aussondernde dicke Eiter-ähnelnde Flüssigkeit, bietet nun wieder Schleim dar, aber begleitet von einem besonderen gelben Fett.

**) Der eigentliche Speichel wird dem Blute entzogen, mittelst jener großen (Speichel-) Drüsen, welche, nahe der Mundhöhe, bei den Ohren und der unteren Kinnlade sich befinden, so wie durch die unter der Zunge gelegenen. Also

des Pepsin (von πεψις, Kochung) zu würdigen, darf man (Lehmann zufolge; oben S. 1093 ff.) nicht übersehen, daß der zur Verflüssigung von Fleisch, geronnem oder zur Härte verdicktem Eiweiß, Häuten u. s. w. nöthige Magenschlund-Schleim (Mucus oesophagi), entlassen aus den Drüsen der Magenschlund-Drüsenhaut, reicher an Fett (und zugleich zäher) ist, als der aus denen im Gaumen und Halse befindlichen Drüsen, zumal den Mandeln, gesonderte und eben so auch als der aus denen in den Häuten und in der Mündung der Luftröhre befindlichen Drüsen und überhaupt als jeder andere thierliche Schleim. Die Mitwirkung des mittelst des Speichels luftig zugeführten O-Gases, scheint sich zunächst nur auf Umänderung des Speichels selbst zu beschränken. Hartgesottenes Eiweiß heischte wenigstens, um mittelst des Pepsin flüssig zu werden kein O-Gas. Die wichtigsten Versuche neuerer Chemiker über den Magensaft, verdanken wir Beaumont, der nachwies, daß menschlicher Magensaft auch außer dem Leibe auf Speisen der erwähnten Art auflösend wirke (Müller's Physiolog. I. 527), Eberle (Physiologie der Verdauung. Würzburg 1834. 8.), der zuerst nachzuweisen bemühet war einen eigenthümlichen Bildungstheil als Begründer der Verdauung nachzuweisen, indem er darthat, daß verdünnte Säuren und Schleim mitsammen die Verdauung bewirken, während sie getrennt nichts der Art zu leisten vermochten *), Schwan, der (zum Theil mit Müller), so wie Lehmann, E's Versuche wiederholte und erweiterte; vergl. Müller's Arch. 1836. Aus diesen und mehreren folgenden Versuchen, sowohl der genannten als späterer Beobachter ergab sich: 1) daß eine Flüssigkeit, gewonnen durch Digestion eines mit Hydrochlorsäure schwach angesäuerten Wassers mit zerstückelter

gesondert gelangt er durch besondere Gänge in den Mund, und wird hier, theils mit den dortigen Aushauchungsstoffen, theils mit dem schleimigen Saft der kleinen Balgbläslein-Drüsen vermischt. Bei gesunden Menschen ist er vollkommen farblos und schmacklos im Munde dessen der ihn aussondert, erhält aber, theils durch Hungern, theils durch Erkrankung, bitteren, süßen, sauren, salzigen, widrig fauligen Geschmack. Er gefriert nicht so leicht als Wasser (worin er zu Boden sinkt), geräth aber in freier Luft bei mäßiger Wärme leicht in Fäulniß. Zur Nachtszeit verschluckt ihn der Mensch unwillkührlich, Thiere verschlucken ihn auch am Tage. Sofern er sich bei der Zahnweinstein-Erzeugung bethätigt, dient er sehr wahrscheinlich zuvörderst mikroskopischen Thierchen zur Nahrung, die den von ihm überkommenen phosphorsauren Kalk, und muthmaßlich die aus seinem Diastas-Gehalt hervorgegangene Cellulose als festigenden Stoff für ihre Leiber verarbeiten und verbrauchen.

*) Daß säuerlicher Auszug der Schleimhäute, Eiweiß in Osmazom und Salivin (oben S. 1077 und S. 1085) zerfallen mache, daß jede Schleimhaut geeignet sey, mit Säure behandelt Verdauungs-Flüssigkeit zu gewähren. Auch machten seine Versuche es wahrscheinlich, daß eines Theiles die Wirkung nicht sowohl von der Haut der Schleimhaut, als vielmehr von deren Schleim bedingt wurde. Nach v. Laer ist Horn rc. und mithin auch Schleim (oben S. 1102) selbst schon ein Doppeltgebilde aus Bioxyprotein und einem anderen Bindemittel.

Magenschleimhaut, das Vermögen: geronnenes Albumin, Fibrin ꝛc. unter Abänderung der Eigenschaften dieser organischen Erzeugnisse aufzulösen vernichtet werde, sowohl durch Siedhitze, Alkohol u. Aetzalkali-Lösungen, als auch durch wasserarme Säuren, sofern die einen oder die anderen „im großen Ueberschuß" beigegeben wurden *), durch Schweflichtsäure schon bei kleinster Menge **); 2) daß es im Wasser löslich, mit Bleioxyd und ebenso mit Merkuroxyd verbunden und denselben wieder entzogen werden könne, ohne Zerstörung oder auch nur Minderung seiner Wirksamkeit zu erleiden ***); 3) daß es, einmal entstanden, der Säure-Berührung nicht bedürfe, um sich wirksam zu zeigen; wie denn wohlausgewaschener Laab (oben S. 1072 Anm.) Milch zur Scheidung in Casein-Hydrat, Fett und Molken bringe, ohne daß derselbe irgend von Säure begleitet sey †); 4) daß es jedoch der Säure, und am wirkungsreichsten der Hydrochlorsäure bedürfe, um aus Schleim gebildet und entwickelt zu werden. „Nicht Schleim als solcher ist das unmittelbare Verdauungsprincip, sondern nur der von Säure (durch Säure-Berührung) aufgeregte Schleim bietet es (in Folge dieser Aufregung) dar"; Schleimfreies (oder vielmehr von Donin-Hydrat freies) Eiweiß gewährt,

---

*) Vitriolöl, Azotsäure von 1,125 Eigengewicht, sehr wasserarme Hydrochlorsäure ꝛc. (aber nicht Essigsäure) zerstören das Pepsin, ebenso gesättigte Lösungen von Kali- oder Natron-Hydrat und deren Carbonate; war hingegen das Pepsin der Verdauungsflüssigkeit stark verdünnt, so mindern sie bei gewöhnlicher Fühlwärme zunächst nur dessen Wirksamkeit, bei Temperaturen über 50° C. = 40° R. hingegen heben sie dieselbe auf.

**) Kleinste (Minima) von schwefelichtsaurem Natron, die also, ist in der Verdauungsflüssigkeit (wie gewöhnlich) freie Hydrochlorsäure zugegen, SO_2 entlassen, zerstören das Pepsin unwiderbringlich.

***) Pepsin-Lösung wird (wodurch es sich vom Salivin, oben S. 983 Anm. und S. 1103, unterscheidet) von $PbO\bar{A}$ und MrCh gefällt; die ausgewaschenen Niederschläge üben schwache, die mit HS behandelten und dadurch in unlösliches Schwefelmetall und lösliches Pepsin geschiedenen starke Verdauungs-Wirksamkeit.

†) R. Thomson fand im grünen breiigen Magen-Inhalt eines Schaafes, das 24 Stunden nach der Fütterung geschlachtet worden, weder freie Säure noch freies oder an CO_2 gebundenes Alkali. Blondlot's Behauptung: daß saurer Magensaft nicht mit Kreide (Kalkcarbonat) gesättigt werden könne, fand T. nicht bestätigt, bemerkt jedoch zugleich, daß B's Ergebniß wahrscheinlich Folge der Anwärmung gewesen; denn es sey bekannt, daß Essigsäure und Milchsäure bei höherer Temperatur von kohlensaurem Kalk nicht genau neutralisirt werden könnten, sondern dazu der Kalkmilch (CaOHO) bedürften, welche, zu gleichem Zwecke auch von den Holzessigfabrikanten benutzt werde, um den Holzessig zu sättigen. Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 215 ff. Blondlot hatte aus jenem Nichtgesättigtwerden des Kalkcarbonat irrig gefolgert: der saure Magensaft enthalte „sauren phosphorsauren Kalk", der übrigens hervortreten kann, wenn neben phosphorsaurem Kalk (phosphorsaurem Natron ꝛc.) Hydrochlorsäure zugegen ist. B's Versuch, in Verbindung mit Thomson's so eben berührtem Verhalten der Essigsäure und der Milchsäure zu $CaOCO_2$, macht es wahrscheinlich, daß in dem von Blondlot untersuchten Magensaft eine dieser Säuren oder beide vorlagen.

mit hinreichend verdünnter Säure behandelt, so wenig Pepsin, als dies der Fall ist, bei dem gleicher Einwirkung unterworfen gewesenen Fleisch, Speichel rc.*); 5) daß (Schweflichtsäure ausgenommen) weder

---

*) Speichel und reiner Schleim, gaben mit Hydrochlorsäure und soviel Wasser, als der Speichel bereits mit in den Wirkungskreis brachte, mittelst 24stündiger Digestion, keine Chymification des Eiweißes. — Aus Verdauungsflüssigkeit hervorgegangenes Salivin wurde nicht von Aetzsublimat (MrCh), wohl aber vom $PbO\bar{A}$ gefällt. Uebrigens wird auch das wie Fleisch schmeckende und danach von Berzelius benannte Zomidin von $PbO\bar{A}$ niedergeschlagen (das von Chevreul in der Fleischbrühe aufgefundene krystallinische Kreatin hat Niemand wieder auffinden können). Das Zomidin bildet einen Mitbestandtheil des Fleischextracts, ist nicht im Weingeist (von 0,833 Eigengewicht), wohl aber im kalten Wasser löslich, und findet sich im Ochsenfleisch zunächst begleitet von einer „Gummiähnlichen", an Bostock's Schleim (oben S. 1102) erinnernden, daher wohl am passendsten durch Fleischgummi zu bezeichnenden, durch basisch essigsaures Bleioxyd fällbaren Bildungstheil, so wie von einem anderen, weder von neutralem, noch von basischem Bleioxyd=Acetat, noch von Alkohol, und ebensowenig durch Merkurchlorid, und auch nicht durch Galläpfelaufguß ausscheidungsfähigen, mithin hierin dem Zucker ähnlichen und vielleicht einstweilen durch „Fleischsaft" zu benennenden (?) und von einem dritten, sowohl durch Merkurchlorid als durch Galläpfelaufguß fällungsfähigen. Es war dieses, aus den genannten Bildungstheilen zusammengesetzte Fleischextract, dem Fleische entzogen worden durch kaltes Wasser, und enthielt ursprünglich auch noch Albumin und Farbestoff, die vor Scheidung der beschriebenen vier Bildungstheile, ersteres durch Sieden entfernt wurden. Hievon befreiet, wurde der kalt bereitete wässrige Auszug zunächst durch Abdampfen eingetrocknet und ihm dann zuvörderst mittelst Weingeist von 0,833 Eigengewicht entzogen, was solchem Weingeiste zugänglich erschien. Dieser weingeistige Auszug enthielt das zuerst von Thenard ähnlichen Weges dargestellte Osmazom (von dem Berzelius gezeigt hat, daß es ein mehrfach zusammengesetztes Gemenge ist; vergl. oben S. 1085). Es wurde demselben durch Behandlung mit absolutem Alkohol ein Stoff=Gemenge entzogen, das weder im gewässerten Weingeist noch im Wasser löslich ist, im Wasserbade nicht zur Trockne gebracht werden konnte, sondern stets halbflüssig blieb, nach längerem Stehen und darauf folgendem Erhitzen einen harnartigen Geruch annahm, ohne diese Veränderung erlitten zu haben mit MrCh versetzt: einen an MrO gebundenen Bildungstheil in Niederschlagform entließ, und von diesem abgeseihet eine Flüssigkeit darstellte, aus welcher $PbO\bar{A}$ einen anderen dergleichen Bestandtheil fällte, der als die Quelle jenes Harngeruchs erschien und daher vermuthen ließ, daß er auch im Harne zugegen sey; ob Citronsäure ihm den Geruch benahm, wie sie beim wirklichen Harn und unreinen harnartig riechenden Harnstoff vermag (oben S. 980), wurde nicht in Frage gestellt. Was der absolute Alkohol vom weingeistigen Extract ungelöst gelassen, war durch ersteren zum Theil verändert worden; denn es löste sich jetzt nicht mehr vollständig im Weingeist von 0,833. Es bildete übrigens eine dunkelgelbe, klebrige Masse, und durch Weingeist von dem Unlöslichgewordenen geschieden, roch es bratenartig (vergl. S. 1068 Anm.), wurde von Galläpfelaufguß, wie von Merkurchlorid nur wenig, von Bleioxyd=Acetat und von Zinnchlorür gar nicht gefällt. Der im Weingeist, vielleicht in Folge eingetretener Oxydation, unlöslich gewordene Antheil, zeigte sich jetzt dem Wasser zugänglich und ließ sich ebenfalls in zweierlei nähere Bestandtheile scheiden, in einen durch MrCh fällbaren, und in einen, aus der von diesem Niederschlage abgeseiheten Flüssigkeit, mittelst Zinnchlorür niederschlagungs-

stark verdünnte Säuren (zumal Hydrochlorsäure, aber auch Schwefelsäure und ins Besondere Essigsäure) noch dergleichen lösliche Basen, noch beider Verbindungen zu Neutralsalzen die Wirksamkeit des Pepsin aufheben *); mit KO übersetzte saure Verdauungsflüssigkeit trübte sich und gab einen Niederschlag, der, gesäubert und auf gehärtetes Eiweiß, Fleisch ꝛc. (nebst Wasser), in keiner Weise Pepsin-Wirksamkeit nachweisen ließ, wohl aber zeigte solche die von dem Niederschlage abgeseihete Flüssigkeit. Um das Pepsin chemisch zu isoliren, dunstet man die mit Natron-Carbonat neutralisirte Verdauungsflüssigkeit im Wasserbade gelinde (35° C. = 28° R. nicht übersteigend) zur Saftdicke ein,

---

füchtigen. Hienach enthielt also das ursprüngliche Fleischextract, außer den 4 wässerbaren auch noch 3 bis 4 dem Wasser unzugängliche sog. Extractivstoffe. Prof. Scherer's Untersuchung zufolge ist das zuvor erwähnte Harnextract, das man früher für Milchsäure gehalten, weil seine Verbindung mit Zinkoxyd in ihrer Krystallform Aehnlichkeit mit dem milchsauren Zinkoxyd (oben S. 936) darbietet, seinem Hauptheile nach Harnfarbstoff, d. i. ein eigenthümlicher, den Thier-Farbstoffen theilweis ähnlicher Bildungstheil, der im Harne, nach Maaßgabe der Lebensverhältnisse der Person, die den Harn, aus dem er geschieden, entlassen hatte, auch in seiner Zusammensetzung abweicht und überhaupt sehr veränderlich ist, sich durch Säuren und Bleioxyd-Acetate fällbar zeigt, und vom Gallenfarbstoffe wesentlich dadurch abweicht, daß er weniger C und H enthält. Beide Farbstoffe scheinen, Scherer zufolge dem Hämatin (oben S. 969 ff. u. 1077) des Blutes zu entstammen, was durch folgende Uebersicht ihrer Bestandtheile an Wahrscheinlichkeit sehr gewinnt. Mulder's Untersuchung zufolge die procentische Zusammensetzung des Hämatin = 70,49 C, 5,76 H, 11,16 A und 12,59 O gesetzt, hat, nach Scherer, der Gallenfarbstoff (vergl. oben S. 1098) 68,19 C, 7,47 H, 7,07 A und 17,26 O, der Harnfarbstoff hingegen weit weniger C, aber beträchtlich mehr A und O als der Gallenfarbstoff und als das Hämatin; nämlich C 58,43, H 5,16, A 8,83 und O 27,58. Nicht nur im Harne der Gelbsüchtigen, sondern auch in dem gesunder Menschen kommt, wie Scherer bemerkt, namentlich im Sommer, wenn auch nur spurenweise Gallenfarbstoff vor, während auch im ersteren Falle Gallensäure oder Gallensäuren im Harne nicht vorlagen; aber diese dürften, wie Scherer vermuthet, beim Uebergange der Galle ins Blut durch Wechseleinwirkung der Blutbestandtheile vollständig umgewandelt und zersetzt werden, während der Gallenfarbstoff annoch unverändert in die Harnblase gelangt. Beide Farbstoffe, zumal der des Harns, sind übrigens sehr oxydirbar, und solchen Weges mehr oder weniger veränderlich; vergl. Scherer in d. Ann. d. Chem. u. Pharm. LIII. 377 ff. und LVII. 180. Mehrt sich in thierlichen Lebwesen der Verbrauch an Nahrungsstoffen, während Athmungs- und Leberthätigkeit sich nicht gleichmäßig steigern, so mehrt sich auch die (an C verhältlich reiche) Harnsäure (oben S. 974), und Aehnliches scheint auch vom Harnstoff und von den Harnfarbstoffen zu gelten; meistens haben die Harnsäure-reicheren Harne einen an C und H reicheren Farbstoff; S. a. a. O. S. 195.

*) Mit Natron-Carbonat neutralisirte, saure Verdauungsflüssigkeit gab ein Salz-Gemisch, das durch Bleioxyd-Acetat ausfällend zersetzt, sowohl diesem Niederschlage, als auch, und vorzüglich der von ihm getrennten Flüssigkeit nach (nachdem beide zuvor mittelst HS, unter Beifügung von HCh von allem Blei befreiet worden), die Verflüssigung harten gesottenen Eiweißes, Fleisches ꝛc. unverkennbar zur Folge hatte.

bringt sie darauf neben Schwefelsäure in der Guerike'schen Leere zur Trockne, löst den trocknen Rückstand wieder in kaltem Wasser, seihet die dadurch gewonnene Lösung vom ungelöst gebliebenen Schleim ab, versetzt sie dann so lange mit verdünnter Lösung von Kalineisenkyanür, als noch Albumin gefäll't wird, dunstet die davon abgeseihete Flüssigkeit gelinde bis zu $1/3$ ihres Raumumfangs ein, versetzt sie dann mit mäßig starkem Weingeist, dadurch überschüssig zugekommenes Kalineisenkyanür entfernend, und überläßt die hievon geschiedene Flüssigkeit bei sehr gelinder Anwärmung der Verdunstung, bis zu $1/3$ des Umfangs. Also geschieden hält sich das flüssige Pepsin-Hydrat, zumal wenn man noch einige Tropfen Hydrochlorsäure zugesetzt hatte, in gegen Luft-Eindringen geschützten Glasfläschchen lange Zeit hindurch, ohne zu verderben. Jener Antheil desselben, den man zu Verdauungs-Versuchen verwendet, geht jedesmal verloren; denn es ähnelt hierin dem Verhalten des Amygdalin zum Emulsin (oben S. 982), und wird gänzlich zerstört, ohne daß es sich dabei von Neuem bildet, während es Eiweiß, Fleisch rc. in Chymus und damit in flüssige Proteïnoide, und diesen verwandte Erzeugnisse verwandelt. Prevost und Morin fanden im Chymus (d. i. in der natürlichen und unveränderten Verdauungs-Flüssigkeit des Magens) vom Schaaf und Kaninchen, war das Thier während der Verdauung geschlachtet und gleich nach dem Tode geöffnet worden, wässrig-flüssiges Albumin, öffnete man aber den Magen nicht eher, als 24 Stunden nach dem Tode, so fand sich die ganze Innenseite desselben mit leicht ablösbarer Albuminschicht überzogen. Außerdem fand sich in diesen Verdauungs-Flüssigkeiten ein gallertförmiger Stoff (Matière gélatiniforme) vor, der weder von Säuren gefällt, noch durch Erhitzen verdickt wird, sich im Alkohol nicht löst, hingegen leicht vom Wasser aufgenommen wird, und also verflüssigt die Lösungen der Blei-, Silber- und Merkursalze, so wie auch die des Alauns und des schwefelsauren Eisenoxyd's trübend fäll't, und der, mit wenig freier Säure vermischt, von Blut-Lauge ungefäll't bleibt. Sie fanden ihn auch im Blut und Harne der Menschen, wie der Thiere, und wollten ihn auch aus ausgepreßtem Pflanzensaft, nachdem sie diesen durch Sieden von Albumin befreiet, durchgeseihet und zur Syrupdicke abgedampft hatten, vorgefunden haben. Schon L. Gmelin und Tiedemann gedenken eines solchen Bildungstheiles, hielten ihn jedoch für ein Umbildungs-Erzeugniß des Amylum. Berzelius hält es für nicht unwahrscheinlich, daß der gallertförmige Stoff Trioxyproteïn ist; vergl. oben S. 1076. Seine Gallertform erinnert übrigens an Leim, weniger an Osmazom. — Mischt man der frischen Galle 4 bis 5 Procent Alkohol bei, oder versetzt man sie mit wenig Essigsäure, so entläßt sie den begleitenden Schleim und ist nun durch Fliespapier seihungsfähig. Es beruhet diese Sonderung darauf, daß der Gallenschleim durch Alkohol wie durch schwache Säuren, und ebenso auch durch Salze, sehr

leicht zum Zusammen-Quellen (Coaguliren) gebracht wird; ohne Zweifel hauptsächlich: weil dieser Schleim zu seinem sog. Hydratisirungs-Wasser geringere Anziehung besitzt, als irgend einer der übrigen Schleim-Arten (und namentlich als jener wässrig-flüssige, der die mikroskopischen Schleimkörperchen des Nasenschleim etc. umgibt; oben S. 983 ff. u. 1102 ff.), dann aber wahrscheinlich auch darum, weil, insbesondere Säuren- und Salz-Lösungen, elektrisch erregend (nach Art der Einwirkung der Pole galvanischer Ketten, auf Muskeln und Nerven; vergl. m. „Einleit. in d. n. Chemie" S. 100—105 u. 353) und Cohäsion erhöhend einwirken. Daß es sich aber von solcher erregenden Mitwirkung handelt, das bezeugt mittelbar das Verhalten jenes flüssigen Schleims oder Schleim-Hydrats bei Siedhitze, indem diese weder Trübung noch Zusammen-Quellung bewirkt, sondern vielmehr die Fließlichkeit des Hydrats in solchem Maaße steigert, daß es sich leichter filtriren läßt. Uebrigens ist es, beim Schleimverdichten durch Zusatz von Säuren nicht einerlei, welche Säure hiezu verwendet wird; denn während „Essigsäure" den dadurch bewirkten Schleimniederschlag weder kalt noch heiß auflöset, findet das Gegentheil schon in der Kälte statt, wenn man hiezu Azotsäure gewählt hatte, und ebenso verhielten sich in Scherer's hieher gehörigen Versuchen (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVII. 196 ff.) Hydrochlorsäure, Schwefelsäure und dreibasige Phosphorsäure, während „Chromsäure" (und ebenso Kali-Bichromat*) und MrCh keine Fällung zu Wege bringen, hierin dem „Galläpfelaufguß" gleichend. Alkohol bewirkt weiße fasrige Coagulirung. S. fand das erwähnte flüssige Schleimhydrat zunächst zusammengesetzt aus 887,01 Wasser und 112,99 festem Stoff, und diesen aus 104,34 reinem wasserfreien Schleim und 8,65 anorganischen Salzen. Der durch Essigsäure bewirkte Niederschlag scheint, S's Untersuchung gemäß, gebundene Essigsäure zu enthalten. Neutrales Bleioxyd-Acetat bewirkte in dem flüssigen Hydrat nur schwache Trübung, basisches hingegen starke flockige Fällung; „Alaun" verhielt sich dem ersteren Acetate gleich. Procentisch fand S. den chemisch reinen Schleim, im Mittel aus drei Elementaranalysen, zusammengesetzt aus 52,173 C, 7,010 H, 12,637 A und 28,180 Oxyg.

---

*) Während Chromsäure und Kali-Chromate in Beziehung auf Schleim sich verhalten. wie Kalineisencyanür, d. h. keine Trübung zu Wege bringen, trübt nicht nur, wie oben bemerkt worden, letzteres, sondern auch erstere die Albumin-Lösung. Aber noch weit empfindlicher ist sowohl CrO_3, als $KO + 2CrO_3$ und KOCrO für Hämatin (oben S. 1077); denn sie ändern dessen dunkle Farbe in Hochroth um; Kochsalz und ebenso Salpeter wirken jedoch nicht nur ähnlich, sondern noch lebhafter; ja selbst das grüne Chromoxyd der Porzellan-Platten, desgleichen das solche Platten und Gefäße schwärzende Uranoxyd (oben S. 863) und Manganoxyd, sowie das sie gelbende Stiboxyd leisten, bei Lichtausschluß, ein Gleiches.

**) Für die Verdauung entschieden mitwirkend verhält sich, außer dem Magensaft und dem Speichel, die Galle. Ursprünglich in der Leber (wo sie noch nicht bitter hervortritt) aus dem venösen Blute der Pfortader geschieden *), dann durch anfänglich feinste, weiterhin mehr und mehr an Größe gewinnende und endlich zu einem Canal, dem Ductus hepaticus vereinte Gallengänge, außerhalb der Verdauungszeit, mittelst eines besonderen Ganges dem Innenraum der Gallenblase zugeleitet (und hier bis zum Eintritt der Verdauung aufbewahrt, dann aber während derselben in den Zwölffingerdarm geführt) stellt sie dar eine gelblichgrüne, bitter schmeckende und eigenthümlich widrig riechende, schleimige Flüssigkeit, die an sich höchst wandelbar, unter andern Erzeugnissen fremder Einwirkung, einen, seiner Zusammensetzung nach, zu den Schwefelreichsten gehöriges (25,7% S enthaltendes) Erzeugniß, das zuerst von L. Gmelin im Jahr 1824 durch Einwirkung von Säuren aus ihr dargestellte, aber erst 1846 von Redtenbacher seinem Schwefelgehalt nach erkannte Taurin (vergl. oben S. 1044) zu Stande kommen läßt, das Redtenbacher zufolge, außer jenem S-Gehalt procentisch 19,28 C, 11,25 A, 5,73 H und 38,04 O darbietet, während es stöchiometrisch als aus 1 Verhältnißgewicht A verbunden mit C_4 H_7 O_6 und S_2 bestehend betrachtet werden darf, und das, wäre es ein Amid (a. a. O.) eine Verbindung von AH_2 mit C_4 H_5 S_2 O_6, d. i. mit einer um 1 Oxyg. verminderten, auch ohne diese Minderung ungemein O-reichen Säure darstellen würde. Jene große Innigkeit aber, mit welcher der S-Gehalt im Taurin gebunden vorgefunden wird (sie war es, die ihn bis auf R's Untersuchung gänzlich übersehen ließ), nimmt die Folgerung in Schutz: daß, enthält das Taurin eine theilweise oxydirte Säure, der Schwefel desselben nicht (nach Art mehrerer Schwefelmetalle) als Säure, sondern als gemein-

---

*) Mittelst der die Leber zusammensetzenden, unter sich durch Zellgewebe organisch ebenso dicht als innig verbundenen Drüsenkörnchen oder körnigen Drüschen. Jedes einzelne dieser körnigen Gebilde besteht aus dreierlei Hauptgebildtheilen, die sich auf den sehr beschränkten Gestaltungsraum eines Körnchen zusammengedrängt vorfinden: nämlich 1) aus den äußerst zarten Leberarterie-Endchen, bestimmt der Leber, das sie ernährende Blut zuzuführen; 2) aus den nicht minder zarten Aestchen der Pfortader, aus deren Blut die Sonderung der Galle erfolgt; 3) aus feinsten Anfängen der zur Fortleitung der gewordenen Galle geordneten Gallengänge und 4) aus den ebenfalls sehr feinen Venen, die jenes Blut, aus welchem bereits die Galle gebildet und geschieden worden, in die Lebervene gelangen lassen, durch die es dann, mittelst der Hohlvene und rechten Herzkammer in die Lungen zurückgeführt wird. Zerschnitten gibt übrigens die Leber, an darüber gegossenes kaltes Wasser Albumin ab (was sich durch Sieden zum Gerinnen bringen und so scheiden läßt), begleitet von anderen löslichen Mitbestandtheilen thierlicher Flüssigkeiten. — Ueber Einrichtung und (physisch-organische) Verrichtungen der verschiedenen Drüsen; vergl. m. Grundz. I. 261 ff.

schaftlich mit C und H durch O gesäuerter Grundstoff darin, und mithin auch in der Galle selbst zugegen ist. Weder durch Behandlung des Taurin mit Azotsäure, noch mit Königswasser, Chlor 2c. vermag man demselben seinen Schwefel zu entziehen, und nur durch starkes Erhitzen an freier Luft verbrennt sein S zu SO_2, und nur durch Verpuffen mit Salpeter erhielt ihn R. in SO_3 verkehrt, an KO gebunden *). — Die älteren Chemiker folgerten aus dem chemischen Verhalten der der Gallenblase entnommenen Galle, daß sie der Hauptsache nach eine sog. alkalische Seife, eine Verbindung von Harzsäuren und Fettsäuren mit Natron sey, daß sie deßhalb sich besonders geeignet finde Fettöle aufzulösen, sie mit dem Wasser mischbar machend und damit eine Art Emulsion bildend **). Aehnliche Ansichten theilten aber auch neuere Chemiker, unter Andern auch Braconnot (vergl. m. Grundz. I. 638 ff. Anm.), Demarcay, der darzuthun suchte, daß 9/10 der durch Alkohol entschleimten und darauf im Wasserbade in Porzellan-Gefäßen zur Trockne gebrachten Ochsengalle aus einer Natronseife (aus choleinsaurem Natron), bestehen, und Kemp, der nur eine Säure, als den an Natron gebundenen Stoff, in der Galle vorauszusetzen sich veranlaßt sah und diese Säure Gallensäure genannt wissen wollte; eine Annahme, die auch Liebig theilte, der jedoch darin von K. abwich, daß er sie für wesentlich gleich hielt mit Demarcay's Choleinsäure (d. i. abgeleitet von χολη = Galle, so viel als Gallensäure); die jedoch von Berzelius, der jene Ansichten nicht theilte, als ein Umwandelungs-Erzeugniß der Galle, oder

---

*) Wie betheiligt sich dieser verhältlich große Schwefelgehalt der Galle bei der Verdauung? Muthmaaßlich wie folgt: Wenn der Chymus aus dem Magen in den Zwölffingerdarm gelangt, so findet er in der ihm dort zutretenden Galle eine organisch-chemische Zusammensetzung vor, welche, während sie sich mit dem größeren Theile ihres Schwefels des im rohen Chymus vorhandenen Hydrogens bemächtigt, und also gebunden dem des Ueberganges in Chylus unfähigen Chymus-Theil verfällt (und mit diesem Theile späterhin als Koth ausgeführt wird; theils unverändert, theils in Schwefelcarbon- und Schwefelmetall durch entsprechende Wechselwirkungen dieses Chymus-Theiles verwandelt), da dann die hiedurch größeren Theiles entschwefelten Gallentheile, aus den übrigen Chymus-Theilen, zu Chylus (oder zu der einen Art der Chyluskügelchen, so wie zu Chylusfett) sich gestaltend verbinden? In das Blut gelangt, verläßt die also theilweise entmischte Galle den Körper auf jenem gedoppelten Wege, von dem Liebig voraussetzte, daß er die ganze (also ihrem Schwefelgehalt nach unverkürzte) Galle dem Leibe entführe: den Azot-haltigen Antheil, sammt dem Natron durch den Harn, den Azot-freien als CO_2 und HO durch die Lungen.

**) In vielen sog. Flecktilgern (Flecke tilgenden flüssigen und starren Gemengen und Gemischen) macht Ochsengalle einen wesentlichen Mitbestandtheil aus, obgleich sie anderer Seits: bei der Bereitung des sog. Türkischen Papiers, zum Mittel wird: mit Terpentinöl angeriebene Farben auseinander zu halten durch farblose, der aus einander gezerrter Galle ihr Entstehen verdankende Flächen (Strichen und sog. Adern); s. m. Grundz. I. 212.

des von ihm in derselben nachgewiesenen Bilin bezeichnet und mit der von ihm aus der Galle dargestellten Bilifellinsäure als vollkommen übereinstimmend erachtet wurde. Demarcay machte zwei Verfahren bekannt die Choleïnsäure zu gewinnen (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXVII. 280 ff.), von denen jedoch, seiner eigenen Versicherung zufolge keins eine vollkommen reine Säure erzielen läßt, indem sie fast immer etwas NaO, BaO, und allen Farbstoff oder statt dessen stets etwas S, NaO und wahrscheinlich auch eine geringe Menge Margarinsäure enthält. Demarcay beschreibt die Choleïnsäure als eine gelbe, schwammige, leicht zerreibliche, aus der Luft jedoch rasch Feuchtigkeit anziehende, sehr bittre Masse, deren Staub die Schleimhaut der Nase und des Schlundes reizt, und die sich leicht in Alkohol löst, während sie im Wasser ziemlich löslich, im Aether hingegen fast unlöslich ist. Durch eine Säure aus der Galle geschieden, ist sie dem Wasser leicht zugänglich; ihre wässrige Lösung ist stark sauer und sehr bitter, erliegt aber theilweiser Zersetzung, wenn sie der Luft ausgesetzt bleibt, indem sie sich trübt und nach einigen Tagen den größeren Theil ihrer Säure in Form oranger Tröpflein entläßt. Die pulvrige Säure schmilzt, auf dem Platinblech erhitzt, blähet sich auf, brennt mit stark rußender Flamme und hinterläßt eine lockere, leicht einzuäschernde Kohle. Im Luft-abhaltenden Gefäß schmilzt sie bei 120° C. = 96° R. und zersetzt sich erst bei 200° C. = 160° R. Sie läßt sich in Taurin, Cholsäure (die schon L. Gmelin dargestellt hatte) und in Choloïdinsäure zersetzen, und ist Theyer und Schlosser (Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 235 ff.) zufolge vollkommen gleich der Gallensäure, die von ihnen, analytischen Untersuchungen gemäß, stöchiometrisch als Hydrat = $C_{44}\,H_{35}\,A + O_{13}$ berechnet wird. Da aber aus der Choloïnsäure Taurin sich zu bilden vermag (Demarcay a. a. O. XXVII. S. 280), so muß sie nothwendig noch S_2 und dafür wahrscheinlich nur O_{11} enthalten. Auffallend ist es, daß weder die genannten Chemiker, noch Kemp und Liebig des Schwefels als Mitbestandtheil der Gallensäure gedenken, da ihnen doch SO_2 als Verbrennungs-Erzeugniß ohnmöglich entgehen konnte. Oder, würde man in früherer Zeit gefragt haben, oder ist der Schwefel des Taurin ein aus CH und A entstandener, höchst innig verbundener Gedrittstoff, der bei der ummischenden Zersetzung der Choleïnsäure sich aus seinen letzten Bestandtheilen erst bildet? Es lassen sich übrigens jene 3 Ummischungs-Erzeugnisse der letztgenannten Säure auch unmittelbar aus der Galle gewinnen; denn kocht man entschleimte und entfettete Galle so lange mit starker Hydrochlorsäure, bis die harzige Choloïdinsäure entstanden ist und nicht weiter vermehrt wird *), so hat man diese, um sie zu reinigen, zunächst nur einige

*) Es erinnert dieses ummischende Einwirken der Hydrochlorsäure an deren, so wie

Mal mit kleinen Mengen destillirten Wassers bis zur Schmelzung zu erhitzen, hierauf zur Trockne zu bringen, zu zerreiben und dann auf einem Filter so lange mit kaltem Wasser abzuwaschen, bis das abgeflossene Wasser die Silberauflösung nicht mehr trübt; und löset man sie dann in Alkohol (der sie sehr leicht aufnimmt, während Aether sie kaum angreift und Wasser nur wenig von ihr löst), seihet die Lösung durch, sie so von Spuren einiger Salze, insbesondere des Kochsalzes befreiend, so stellt sie, vom Alkohol geschieden eine sehr bittere, entschieden sauer gegenwirkende, Alkali-Carbonate zersetzende (aus ihren Verbindungen mit Alkali durch stärkere Säuren in gelblichen, erwärmt zusammenfließbaren Flocken fällbare, mit Alkalien in Alkohol wenig-lösliche saure (und außerdem auch vollkommen neutrale) bittere Salze gewährende Säure dar, die, Theyer und Schlosser zufolge = $C_{60} H_{50} O_{11}$ ($C_{60} H_{49} O_{10} + HO$) stöchiometrisch zusammengesetzt, mithin, wie schon Demarcay fand, vollkommen Azot- (und Schwefel-) frei ist. Kocht man dagegen gereinigte Galle mit gleichviel einer aus 1 KO + 2 Wasser zusammengesetzten Lauge (unter Nachtragung des verdampfenden Wassers) mehrere Tage hindurch, so bildet sich in Folge so kräftiger Säureforderung neben entweichendem Ammoniak, die Cholsäure, die Theyer und Schlosser zufolge aus $C_{42} H_{32} O_8$ besteht, mithin ebenfalls weder A noch S enthält, und im reinen Zustande aus siedendem Alkchol in feinen durchsichtigen, farblosen, zu seidenglänzenden Büscheln verbundenen Nadeln, aus lauem Alkohol in Tetraedern anschießt, im letzteren Falle (als Alkoholat?) an der Luft sich bald trüben, im Wasser unlöslich sind, vom Alkohol und Aether leicht aufgenommen werden, gelöst Lackmus röthen, Alkali-Carbonate zersetzen, nicht flüchtig sind und angezündet mit stark rußender Flamme, unter Rücklassung von viel kohligem Rückstand verbrennen. Sie weicht von der Choloidinsäure und Choleinsäure schon darin sehr ab, daß ihre Salze nicht wie die jener Säuren eine harzartige Beschaffenheit darbieten, in siedendem Wasser nicht schmelzen, wohl aber für sich leicht schmelzbar sind. Mit KO und NaO bildet sie lösliche, mit BaO, CaO, ZnO, CuO und AgO unlösliche, leicht in saure und basische zersetzbare Salze. Sie schmeckt sehr bitter, jedoch weniger eindringlich, als Galle. — Die Choloidinsäure bildet, Redtenbacher zufolge (a. a. O. LVII. 145 u. ff.), mit Azotsäure behandelt folgende flüchtige Säuren: Essigsäure, Caprinsäure, Caprylsäure, Baleriansäure, und ein giftiges, schweres, wasserklares, äußerst heftig stechend und betäubend riechendes Oel, das mit starker Alkali-Lauge behandelt sich kurze Zeit hindurch gelbet und bald darauf ein krystallinisches citrongelbes Salz sich scheiden macht, dessen eigenthümliche

---

der SO_3 Einwirkung auf Hydrocyansäure-Hydrat; oben S. 762, und mehr noch an die Pepsin-Bildung aus Schleim durch HCh; oben S 1105.

Säure R. Nitrocholsäure nennt; und als deren wahrscheinliche stöchiometrische Formel $C_2 + H + 4A + 9O$ (= $C_2 A_3 HO_5 + AO_4$?) berechnet. Jedem aber die Säureforderung des KO aus jenem giftigen Oele die genannte Säure hervorruft, bildet sich aus demselben zugleich weder saures noch basisches (indifferentes), von R. mit Cholacrol bezeichnetes, im Wasser ebenfalls zu Boden sinkendes, gelbliches, stechend, betäubend, zimmtartig riechendes, dem Wasser schwer, dem Alkohol und Aether leicht zugängliches Oel, das bei 100° C. unter Entwickelung von AO_3 und Hinterlassung von wenig fettartig riechender Flüssigkeit, auf Kosten eigenen Oxygens (manchmal schwach verpuffend) verbrennt, und = $C_8 H_5 A_2 O_{13}$ ist. Als nicht flüchtiger Stoff blieb bei jener Erhitzung der Choloidinsäure mit Azotsäure in der Retorte zurück eine andre neue, von Redtenbacher Cholidansäure genannte Säure, die aus ihrer heißen wässrigen Lösung in langen haarförmigen Prismen anschießt, die, entstehend, der Mutterlauge Atlasglanz ertheilen, beim Trocknen asbestartig zusammenschrumpfen, äußerst leicht und locker, und im kalten Wasser kaum löslich, im heißen schwerlöslich sind, gelöst sauer gegenwirken, bei 100° C. nichts am Gewicht verlieren, stärker erhitzt sich schwärzen und unter Entwickelung bitterlichsauren kratzenden Dampfes verkohlen. Angezündet brennen sie mit rußender Flamme. Es bedarf diese Säure wenig Alkali zur Neutralisation, bildet mit den metallischen Salzgründern theils schwer-, theils unlösliche Salze, von denen die der durch Wechselzersetzung gebildeten, der Erzmetalloxyde flockige Niederschläge darstellen, die aber beim Auswaschen mit Wasser zerlegt werden. Das nitrocholsaure Kali trübt Erzmetall-Salzlösungen nicht (und läßt sich nicht austrocknen, weil es, selbst in der Guericke'schen Leere, verpuffend zerspringt, und dabei, seiner Säure nach, mehr oder weniger zersetzt wird). Die Cholidansäure dürfte = $C_{16} H_{12} O_7$ zusammengesetzt seyn. In ihrer Mutterlauge befinden sich, außer Azotsäure, noch ein weichharziger (bis jetzt nicht untersuchter) Stoff und außerdem Oxalsäure, nebst Viel einer Säure, die R. Cholsterinsäure nennt und die der „Pyrogallussäure" (Brenzgallussäure) isomer ist, indem sie aus $C_8 H_4 O_4$ besteht; beide Säuren scheidet das AgO, indem dessen Verbindung mit der letztgenannten ein schwerlösliches, mit der Oxalsäure dagegen ein unlösliches Salz gewährt. Die Cholesterinsäure ähnelt in ihrem Verhalten der Choloidansäure im hohen Grade, sie ist lichtgelb, sieht dem Kirschgummi ähnlich, zieht Luftfeuchte an, bildet mit Wasser, Alkohol und flüssigen Säuren gelbliche Flüssigkeiten, schmeckt ziemlich sauer und herbbitter, und wird durch Erhitzung ähnlich wie Choloidansäure zerstört. Die von Pelletier und Caventou durch Behandlung von Cholesterin oder Cholsterin mit Azotsäure erhaltene krystallinische Säure (oben S. 1078) vermochte zur Zeit keiner der übrigen Chemiker (etwa Goebel ausgenommen; Ann. d. Chem.

u. Pharm. XXXIX. 241) auch R. nicht darzustellen; wohl aber erhielt dieser, als er reines Gallenfett mit Azotsäure erhitzte, neben A, Spuren flüchtiger Buttersäuren und weichharziger Masse, die, dieser Abkunft wegen, Cholsterinsäure genannte Säure. — Als Theyer und Schlosser nach dem oben beschriebenen Verfahren aus Galle Choloïdinsäure darstellten, erhielten sie zugleich eine harzige Masse, die früher auch schon von Berzelius ähnlichen Weges gewonnen und von ihm Dyslysin genannt worden, in Kalilaugen, Ammoniak, Essigsäure, Hydrochlorsäure und in kaltem Alkohol unlöslich und geschmacklos ist, von siedendem, so wie vom Aether schwierig aufgenommen wird, und daraus, beim Erkalten und Abdampfen, in Form einer weißen Erde sich absetzt, zerrieben jedoch ein gelbes Pulver gewährt das bei 100° C. zusammensintert, bei 140° C. = 112° R. schmilzt, und, Theyer und Schlosser zufolge, von dem Choloïdinsauren Hydrat um 4 HO verschieden, also = $C_{68}H_{46}O_7$ ist.

u**) Die Darstellung des Bilin aus der in der oben bemerkten Weise gereinigten und durch Digestion mit wasserfreiem Aether gänzlich entfetteten Rindsgalle (und ebenso wahrscheinlich aus jeder anderen Galle) gelingt nach Berzelius unter andern folgender Weise: Man löst zuvörderst die pulverige entfettete Galle in Alkohol, der den Rest von Schleim, Kochsalz 2c. scheidet, filtrirt und versetzt die also geklärte Flüssigkeit mit gelöstem Barymchlorid, dadurch ein verändertes Cholepyrrhin fällend, seihet wieder durch und schlägt aus dem neuen Filtrat durch Barytwasser alles übrige Cholepyrrhin, sammt einem noch näher zu untersuchenden rothgelben Stoff und Margarinsäure nieder; also gereinigt und mittelst neuer Durchseihung geklärt, läßt man, um das überflüssig zugesetzte BaO zu entfernen, CO_2 zu der klaren Flüssigkeit treten, dunstet hierauf zur Trockne ein und digerirt den Abdampfungsrückstand mit Alkohol, dadurch Kochsalz und BaCh ausscheidend, versetzt nun die hievon gesonderte Flüssigkeit nach und nach mit wasserarmer Schwefelsäure, die mit 1/2 Wasser und dann mit Alkohol verdünnt wird, so lange noch schwefelsaure Salze der in Flüssigkeit vorhandenen Salzgründer niedergeschlagen werden, filtrirt wieder und entzieht hierauf der also geklärten Flüssigkeit mittelst Zusatz von frisch bereitetem $PbOCO_2$ in ihr vorhandene SO_3 und Fettsäuren, destillirt dann den meisten Alkohol ab, entfernt aus dem Rückstande durch HS das Pb, filtrirt und dampft im Wasserbade zur Trockne ab; eingetrocknet hat man dann eine gelbliche klare, bittere, aus Bilin und aus demselben entstandener Fellinsäure und Cholinsäure zusammengesetzte, vordem durch „Gallenstoff" bezeichnete Masse. Um das Bilin von diesen neugewordenen Säuren zu scheiden, löst man die Masse in Wasser, digerirt sie mit feinem Bleioxyd, macht so sich bilden ein pflasterförmiges Gemenge von fellinsaurem und cholinsaurem

Bleioxyd, worüber gelöstes Bilin steht, das jedoch um gänzlich rein zu erscheinen, nicht nur der Durchseihung, sondern auch neuer Lösung in Alkohol, Wiederdurchseihen dieser Lösung und Eindunstung derselben zur Trockne bedarf. Das also geschiedene Bilin stellt einen durchaus unkrystallinischen, klaren, farb- und geruchlosen, bitteren und zugleich eigenthümlich süßlich schmeckenden, erhitzt unter Ammoniak- (aber nicht SO_2-haltigen?) Erzeugnissen zerstörbaren, im Aether unlöslichen, mit Wasser und mit Alkohol in allen Verhältnissen mischbaren und aus seiner wässrigen Lösung weder durch Säuren, noch durch Chlor, noch durch Metallsalze fällbaren Stoff dar, der jedoch außerordentlich veränderlich ist — in der Galle vorzüglich durch Einwirkung des Schleims, außerhalb derselben noch schneller durch Säuren, Alkalien, Salze etc. — und gemäß dieser Veränderlichkeit mittelst siedender Kali-Lauge die oben gedachten Erzeugnisse (AH_3 und Cholsäure) mittelst HCh eine gelblich ölige Verbindung der Fellinsäure und Cholinsäure mit Bilin gibt, der sich bei weiterer Digestion in eine in Wasser unlösliche harzige Masse — Fellinsäure, Cholinsäure und Dyslysin — wandelt, während die überstehende Flüssigkeit Salmiak und Taurin enthält. Kalter Alkohol scheidet aus jener die Säuren, das Dyslysin zurücklassend. Die abfiltrirte alkoholige Lösung entläßt, mit verdünntem Ammoniak gesättigt und der Abdunstung unterworfen, cholinsaures Ammonoxyd in Form einer harten Masse, und behält zurück fellinsauren AH_4O; HCh zugesetzt fäll't aus letzterem die Fellinsäure in weißen Flocken, die, ausgewaschen und getrocknet, erdig, weiß und geruchlos sind, gallenbitter schmecken, bei 100° C. unzersetzt schmelzen, unter Wasser geschmolzen darin in geringer Menge, in größerer im Aether sich lösen, in Alkohol leichtlöslich sind, mit Alkalien im Wasser und Alkohol lösliche Neutralsalze bilden, die aber durch Vorwalten des Alkali unlöslich werden und sich pflasterartig ausscheiden. Mit Bilin verbunden bildet sie die Bifellinsäure. Auch die Cholinsäure trennt die HCh vom AH_4O in Form weißer, unter dem Trocknen zusammenbackender Flocken, die beim Trocknen eine braune, leicht pulverungsfähige Masse bilden, schon im warmen Wasser schmelzen, sich aber darin nicht lösen, während Alkohol sie leicht aufnimmt. — Theyer und Schlosser befolgten ein zweites, von Berzelius bekannt gemachtes Verfahren; sie fäll'ten Galle-Lösung durch Bleiacetatlösung aus und entzogen der überstehenden, Bilin-haltigen Flüssigkeit, mittelst HS das an dasselbe gebundene PbO und dampften die Flüssigkeit zur Trockne ab, die nun in absolutem Alkohol gelöst, mit SO_3 ausgefällt, bis die überstehende Flüssigkeit sich entschieden sauer zeigte, von den gefällten Sulfaten abfiltrirt, das Filtrat durch gelindes Erwärmen mit zugesetztem, frisch gefällten $PbOCO_2$ von überflüssig zugesetzter SO_3 befreiet, dann wiederum durch HS von PbO, und nun zur

Trockne abgedunstet wurde *). Goebel fand im zoolog. Cab. der Universität zu Dorpat ein seltenes Concrement, überschrieben: ein aus concentrisch schaligen Massen bestehender Gallenstein, ohne Angabe der Abstammung. Beschreibung und Abbildung theilte er in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXI. 237 ff. mit. Aus G's Versuchen ergab sich, daß dieser Gallenstein, mittelst Erhitzung in Kali-Lauge aufgelöst, wobei sich starker Ambrageruch entwickelte, mit dem KO ein Salz darstellte, dessen Lösung durch Säuren zersetzt eine bis dahin unbekannt gewesene Säure entließ, die, als gelblichweißer, pulvriger Niederschlag gewonnen, aus alkoholiger Lösung in fast mikroskopisch kleinen sechsseitigen Prismen krystallisirte und von Goebel Lithofellinsäure genannt wurde. Sie ist ein dimorpher **), im Wasser unlöslicher, im Aether wenig, im heißen Alkohol löslicherer, den Harzsäuren sich anreihender Stoff, der, stöchiometrisch C = 75

*) Berzelius vermuthet, daß die Süße des Bilin vielleicht von in demselben anwesenden Glycerin herrührt und erinnert — in seinem „Jahres-Bericht über die Fortschritte der Chemie und Mineralogie" XXIV. Jahrg. (Tübingen 1845. 8. S. 668) — an die von Kemp aufgeworfene und wie folgt beantwortete Frage: Was ist die Gallensäure? Sie ist nicht das von Berzelius dargestellte Bilin, weil sie nicht durch Kohlensäure von Natron abgeschieden wurde, was er dadurch fand, daß aus der Lösung der Verbindung dieser Säure mit Natron in Alkohol durch Kohlensäure kein kohlensaures Natron niedergeschlagen wurde. Sie ist nicht Thénard's Gallenharz, weil sie sich in Wasser auflöste; sie ist auch nicht Demarçay's Choleïnsäure, weil diese aus der Lösung dieses Natronsalzes durch Säuren, selbst durch schwächere Pflanzensäuren niedergeschlagen wird." — Erwägt man, daß das Bilin durch Behandlung mit HCh Salmiak (und Taurin) neben Fellinsäure und Cholinsäure, durch Kochen mit KO Aq. Ammonial und Cholsäure entwickelt, so liegt die Folgerung nahe, daß es ein Amid oder ein Subamid (in welchem A nicht mit 2 H, sondern nur mit 1 H, und entsprechend auch die noch aufzusuchende Säure mit dem kleinsten Antheil von O verbunden) ist, oder, vielleicht wahrscheinlicher, daß im Bilin gegeben sey: einer Seits eine C- und S-haltige Abänderung des Ammonmetalls, dehydrogenirt bis auf 1 H und anderer Seits eine entsprechend desoxydirte O-Säure?

**) Hierin dem Schwefel, Zucker, Amygdalin, der Sylvinsäure ꝛc. ähnlich. Sie schmilzt nämlich bei 204°—205° C. = 163°,2—164° R. und erstarrt dann wieder krystallinisch; fährt man aber fort sie zu erhitzen, so fließt sie zunächst (ehe sie durch beträchtlich größere Hitze zerstört und zur Zersetzung in Brenzöl und saure Flüssigkeit getrieben wird) zur klaren, glasigharzigen Masse, die durch Reiben stark elektrisch werdend nun schmelzbarer ist, wie sie zuvor war (indem sie jetzt schon bei 105° C. = 84° R. fließt, und, geschmolzen bei 110° C. = 88° R. fadig zähe wird), und ihre Krystallisirbarkeit nicht verloren hat. Aehnlich verhalten sich aber auch die übrigen genannten dimorphen Stoffe; denn Wöhler zufolge schmilzt krystallisirter Zucker bei 160° C. durch Schmelzung amorpher zwischen 90°—105° C.; krystallisirtes Amygdalin bei 200° C., nach der Schmelzung amorph erstarrtes bei 125°—130° C.; krystallisirte Sylvinsäure bei 140° C., amorphe bei 90°—100° C.; krystallisirter Schwefel bei 111° C., durch Schmelzung amorph gewordener bei 90°—100° C. Auch die brenztraubensauren Krystalle und amorphen Salze dürften Aehnliches zeigen. (Geschmolzen sind sie dampfreicher; oben S. 30 §. 9).

gesetzt aus C_{42} H_{35} O_7 + HO besteht, an der Luft erhitzt schwach würzigen Geruch verbreitet und endlich unter rußender Entflammung verbrennt. Heumann fand, daß diese Säure den Hauptbestandtheil jener im Magen der Antilopen (und des Bezoarbocks) seltenen Concretionen bildet, welche früherhin unter der Benennung morgenländischer Bezoar (B. orientale) auch in Europa als Arznei in Gebrauch genommen wurden (vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. I. 251). Sie bildet mit $KOCO_2$ und $NaOCO_2$, unter CO_2-Entwickelung amorphe, gummiartige Massen. — Vermuthlich entstammt die in dem morgenl. Bezoar vorkommende Lithofellinsäure dem Harze der, von den Antilopen (von den Gazellen, Antilope Dorcas) und Bezoarböcken (Capra Aegragrus), die im Caucasus und angränzenden östlichen Gebirgen leben und von denen wahrscheinlich unsere Hausziege, eine durch Zähmung entstandene, leicht wieder verwildernde Spielart ist) verzehrten pflanzlichen Erzeugnissen, Baumrinden ꝛc. s. w. u. Die meisten Harze wirken gegen Salzgründer, wie schwache Säuren, und bilden mit denselben, ohne dabei einer wesentlichen Mischungs-Abänderung zu erliegen, Salze.

ω***) Es kommen die Harze nicht nur sehr verbreitet, sondern auch sehr mannigfaltig geartet, und zwar nicht nur in den einzelnen Lebwesen (Organismen), zumal in den pflanzlichen, sondern selbst auch im festen Erdgestein vor; denn nicht nur in denen auf vorzeitliche Lebwesen hinweisenden Kohle-artigen Gebilden, zumal in den Braunkohlen und verwandten Erzeugnissen, sondern auch in manchen Erzen, insbesondere in denen durch Schwefel vererzten Metallen, so wie in mehreren erd- und erdlaugmetallischen Oxygen-Verbindungen finden sich hieher gehörige Hydrocarbonoxygen-Verbindungen *). Daß sie in Thierleibern (wenn gleich, verglichen mit den Pflanzen, sparsam) sich finden lassen, ist bereits im Vorhergehenden nachgewiesen worden. In der Jetztwelt treten die meisten Pflanzenharze von Aetherölen begleitet auf, die dort, wo letztere als Lösungsmittel erscheinen, die Balsamform bewirken; beide, Harze und Aetheröle, scheidet in den meisten Fällen schon die Destillation mit Wasser; wie denn einer dergleichen Balsame, der Terpentin, also behandelt das Terpentinöl als Destillat gewährt (oder

*) Vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 338, IV. 450, m. Hdb. d. Meteorologie 113, 177 u. f. f., und m. Grundz. I. 683, 809 u. ff. Mittelst Aether, zum Theil auch durch Alkohol vermag man manchem gepulvertem Gestein nicht selten Merkliches an Erdpech- und Erdharz-artigen Erzeugnissen zu entziehen. Da nun auch jene Gebirgsmassen, welche Werner durch Ur- und Uebergangsgebirge bezeichnete, durch Eintrocknen erstarrte Infusorien darbieten, die unter Einwirkung von Wasser und Licht wieder Leben gewinnen, dergleichen aber in vulkanischen Gebirgsmassen nur getödtet, als organisch geformte Infusorien-Panzer vorkommen, so liegt die Folgerung sehr nahe, daß die in Gesteinen als Ueberzüge innerer Flächen vorkommenden Erdharze: Röstungserzeugnisse von vorweltlichen oder urweltlichen Elementar-Organismen sind, deren Röstungshitze vom Innern der sog. Erdrinde (muthmaaßlich von vulkanischer Bethätigung ausging).

S. 1011), während das zurückbleibende weißliche Harz, der sog. „gekochte Terpentin“ geschmolzen das Geigenharz (Colophonium) bildet, in ähnlicher Weise, wie Schmelzen der Brenzharze und Brenzätheröle des Nadelholztheers *) erstere in Pech verwandelt. Außer mit Aetherölen kommen aber die Pflanzenharze häufig verbunden vor mit Gummi, Schleim und diesen pflanzlichen Bildungstheilen mehr oder weniger nahe stehenden Pflanzenerzeugnissen, und heißen dann Gummiharze. Abgesehen von diesen, wie von jenen Beimischungen, findet man die Harze in der Regel nie einzeln für sich in den Lebwesen, sondern gewöhnlich sind mindestens zwei, häufig drei und mitunter auch wohl mehrere verschiedene Harze in ihren Vorkommenstätten mit einander verbunden zugegen, und fast nie stößt man auf nur einzelne krystallinische Harze. Jenem gemeinsamen Vorkommen zufolge unterscheidet man solche Einzelharze eines Gesammtharzes, mit Berzelius in Alpha-, Beta-, Gamma- rc. Harze. Mit dem Wasser läßt sich kein Harz unmittelbar verbinden, sondern es bedarf dazu der Beigabe von Gummi, oder Gummivertretern (wie z. B. die Guajakharze — S. 1002 — solchen Weges mittelst Mimosengummi mit Wasser zur zähen Flüssigkeit sich verreiben lassen), von Eigelb und dergleichen. Alle Gesammtharze sind mehr oder weniger farbig, meistens bräunlich, seltener gelblich, mitunter auch in's Röthliche oder Rothbraune spielend; die meisten Einzelharze sind dagegen farblose schwache Säuren, und manche unter ihnen geben mit starken Salzgründern verbunden basisch gegenwirkende Salze und damit Verbindungen, welche früherhin zu der Vermuthung führten: es seyen die in den Pflanzen vorkommenden organischen Salzgründer (genannt Alkaloide) dergleichen Harzsalze, eine Vermuthung, die sich jedoch keineswegs bestätigt hat. Jenes Tannen-, Fichten-, Lerchen- rc. Harz, welches mit Wasser destillirt, das Terpentinöl (S. 1011 ff.) entläßt, es entläßt an kalten 72procentigen Alkohol die Pininsäure, das ist das im Pinusharz zugegenseiende Alphaharz, das man aus der weingeistigen Lösung durch Wasser niederschlägt. Es ist unkrystallisirbar, gibt mit Kali-Lauge digerirt das harzartige pininsaure Kali oder sog. Kaliresinat, das, im Wasser löslich, der Kali-Lauge unzugänglich ist, und durch Zusatz von Säuren das Hydrat der Pininsäure, das, erhitzt, unter Wasser-Entlassung zur Colophon-ähnlichen Masse schmilzt. Zurück bleibt von dem geistigen Auszuge das Betaharz, die Sylvinsäure, die in heißem Alkohol löslich, aus solcher heiß durchgeseiheten Lösung erkaltend sich krystallinisch scheidet, ebenfalls schmelzbar und mit Salzgründern vereinbar ist. Behandelt man in ähnlicher Weise das

*) Eine Abänderung des Terpentinöls, das sog. Kienöl, begleitet den Nadelholztheer; man kann es als Brenzterpentinöl bezeichnen. Es ist ein gutes Lösungsmittel für Kautschuck und wahrscheinlich dem Terpentinöl isomer.

Galipot, d. i. das dem Pinus maritima *L.* entstammende Baumharz, so zeigt sich, daß dieses fast ganz aus einem farblosen, krystallisirbaren sauren Harze, der blendendweißen Pimarsäure besteht, die im Aether und siedendem Alkohol leichtlöslich ist, bei 18° C. = 14°,4 R. nur bis zu 1/10 von Alkohol aufgenommen wird, ebenfalls krystallisirbar erscheint, bei 125° C. = 100° R. schmilzt, und dabei (gleich den obigen Säuren) Abänderungen ihrer Gegenwirksamkeit unterliegt, indem sie in Pyromarsäure übergeht. In verschlossenen Flaschen längere Zeit aufbewahrt gelb't sich die Pimarsäure und ist nun amorph. Mit Azotsäure behandelt bildet sie die Azomarsäure. Nach Laurent, ihrem Entdecker, besteht die Pimarsäure stöchiometerisch aus $C_{40}\ H_{31}\ O_5$, während die Pininsäure aus $C_{40}\ H_{30}\ O_4$ im W-G. zusammengesetzt ist. Die Sylvinsäure ist der Pininsäure isomer; letztere wird von einigen auch „Colophonsäure" genannt. Behandelt man Colophon mit Alkohol, so bleibt ein weder im Aether, noch im Weingeist, noch in Kali-Lauge lösliches braunes Pulver zurück, das nur von Kalipinat-Lösung aufgenommen wird. Weingeist von 60° entzieht dagegen dem Colophon eine ebenfalls durch das Schmelzen entstandene Abänderung der Pininsäure, die Colopholsäure; m. Grundz. I. 550, 925 ff. Das erwähnte Kali-Resinat ist ein Hauptbestandtheil der sog. Harzseife, die zum Theil mit Rüböl- oder Hanföl-Seife vermischt, technisch verwendet wird. Technisch sehr geschätzt ist der Copal (in neuerer Zeit häufig als Börnsteinvertreter verarbeitet), der, sofern er zum Theil in ziemlich verschiedenen Sorten im Handel vorkommt, wahrscheinlich verschiedenen Pflanzenarten, wohl meistens Bäumen Madagaskars entstammt. Seine Unlöslichkeit in Alkohol weicht, wenn er gröblich zerstückelt längere Zeit warmer, trockner Luft ausgesetzt und mit trocknem Quarzsand — der das Aneinanderhängen der Stückchen verhindert — gemengt einem wasserfreien Alkohol zur Berührung dargeboten wird, dem man zuvor Camphor, oder Camphor und etwas Lavendelöl und Kümmelöl beigemischt hatte. Solche Lösung gibt einen Firniß, der den Copal als farblosen, glänzenden und sehr harten Lack hinterläßt. Vom erhitzten wasserfreien Leinöl oder Mohnöl wird der schmelzende Copal leicht aufgenommen, und diese Lösung gewährt, mit Terpentinöl versetzt, den fetten Copalfirniß. In Kali-Lauge ist Copal leicht auflöslich *). Der von Pistacia Lentiscus stammende Mastix besteht aus 2 im wässrigen Weingeist ungleich löslichen Harzen, von denen das eine, im Aether sehr lösliche, also gelöst und auf Wasser getröpfelt eine Haut gewährt, ähnlich jener, welche unter gleichen Bedingungen eine ätherige

*) Das von Dammara alba Rumph. und Agathis Coranthifolia stammende Dammaragummi Katgenauropas (d. h. Harstein) wird an der Luft so hart als Kopal, und ist in ähnlicher Weise benutzbar; m. Grundz. I. 690.

Kautschuck-Lösung bildet. Uebrigens verwendet man den Mastix nicht nur zu Firnißbereitungen, sondern auch zum Festigen des Diamant an Gold, Silber ꝛc., weil er demselben und dem Metalle stark anhaftet (daher des Boetius den Diamant betreffende Folgerung; oben S. 93). Der Sandarac (von Thuja articulata *L.* und Juniperus communis *L.*) wird ähnlich verwendet, besteht zunächst aus 2 in Weingeist ungleich löslichen Harzen (in Alkohol gelöstes Kali schlägt eines derselben in Form einer theerähnlich zähen, im Wasser löslichen Verbindung nieder, Wasser fällt dann, aus der überstehenden Flüssigkeit eine zweite harzige Masse, die aber eine Verbindung mehrerer einander ähnlicher Einzelnharze ist. Kümmelöl (oben S. 1011) löst übrigens dieses, wie alle zu Firnissen benutzt werdenden Gesammtharze. In technischer Hinsicht schließt diesen Harzen sich zunächst an das Gummilack; oben S. 1005. Digerirt man den (mehreren, in Brasilien heimischen Arten der Gattung Copaifera *L.* entstammenden, aus Einschnitten als ziemlich fließlicher blaßgelber Harzsaft hervorquellenden) Copaivabalsam mit wäßrigem Ammoniak, so löst er sich darin, scheidet sich aber allmälig wieder, jedoch verändert aus; denn statt seines Oxygen-freien, als solches dem Terpentinöl polymeren Aetheröles enthält eines seiner Harze nun Wasser genug, um damit in gelben achtseitigen Prismen anzuschießen, während die anderen mit jenem Oele verbunden, in Form eines salbenreichen, weder sauren noch basischen Gesammtharzes sich scheiden lassen; ersteres ist $= C_{10} H_9 + HO$, oder $C_{10} H_{10} O$. Der unveränderte Copaivabalsam löst Magnit (MgO) in beträchtlichen Mengen auf. Ein sehr hartes Harz enthält, neben einem braunen weichen, der Meccabalsam (Opobalsamum). Er wird entlassen von Amyris gileadensis, ist frisch: weißlich, trübe, hell't sich später klar auf, während er sich gelbet und Zähigkeit gewinnt; wahrscheinlich indem sein Aetheröl sich oxydirt. In welchem Grade leicht sich dergleichen Aetheröl oxydire, zeigt das Terpentinöl (oder, wie Andere schreiben: das Terpenthinöl); denn tränkt man damit wiederholt ein Stückchen Flor oder nicht sehr dichte Leinwand, und hängt es in die Luft, so findet man es, nachdem man die Tränkung einige Mal widerholt hatte, mit Harz überzogen; zugleich pflegt sich auch wohl etwas Formylsäure zu bilden. Ueber flüssigen Storax, Tolubalsam und Benzoe s. oben S. 991 und 1007 ff. Das Elemiharz, das in mehreren, in Ost- und Westindien heimischen Amyris-Arten zugegen ist, enthält ebenfalls ein krystallinisches (auch im Anime, d. h. im Harze vom Hymenaea Courbaril *L.* neben wenigem Aetheröl und einem im kalten Alkohol löslichen amorphen Harze vorkommendes) schmelzbares und sublimirungsfähiges Harz, das man auch im Euphorbium, d. i. in einem Gummiharze vorgefunden hat, welches mehreren afrikanischen Euphorbien in Form eines Milchsaftes entzogen wird, der an der Luft

zu undurchsichtigen, schmutziggelben oder bräunlichen Stücken erhärtet, die in Folge ihrer brennenden Schärfe, in der Mundhöhle, als Staub in die Nase gelangt rc., heftige Entzündungen zur Folge haben, und außer etwas Aetheröl und Wachs aus drei verschiedenen Harzen zusammengesetzt sind. Dem krystallinischen Harze schließt sich, in Absicht auf Sublimirbarkeit, das Betulin, auch Birkencamphor genannt, an; m. Grundz. I. 722 ff. Scharf und bitter ist das sog. Jalappin, d. i. das gereinigte Harz der als Laxativ ärztlich in Gebrauch genommenen Wurzel von **Convolvulus Jalappa** *L.* Ein gelbes (orangel) Harz entzieht Weingeist der Gilbwurzel (von **Curcuma longa**), das mit Borsäure und Zinnchlorür sehr dauerhafte orange Färbungen gewährt; einen dergleichen rothbraunen harzigen Farbstoff, genannt Orellin, enthält auch der Saamen der **Bixa orellana** *L.*, den man zerstampft und mit Wasser einweicht, dann als breiige Masse auf ein Sieb bringt und so den aufgeschlemmten breiigen Saft von den übrigen Saamentheilen trennend, ihn eindampft, zusammen ballt und an der Luft trocknet. Also behandelt stellt die eingedickte Saftmasse einen Teig dar, der getrocknet sog. Kuchen bildet, die innen rothgelb und außen braun, in den Handel gebracht, die Benennung Orlean führen und in der Färberei, zumal in der Holzfärbung häufig benutzt werden. Man erwärmt ihn nämlich mit Kalicarbonat-Lösung (auch die des Natroncarbonat wirkt auflösend ein) und erhält so eine braune Flüssigkeit, die dem Holze (insbesondere dem zuvor mit Azotsäure gebeizten) eine entfernt an Mahagoniholz erinnernde gelbbraune oder röthlichbraungelbe Färbung mittheilt, auch mit Alaunlösung versetzt, orangen Lack als Niederschlag gewährt, der mannigfach in Farbenton wie in Farbensättigung verändert werden kann, wenn man den kalischen Orleanauszug mit in Kali-Lauge gelöstem Alumoxyd (Thonerde) oder Zinnoxyd vermischt, bevor man ihn ausfället. Reiner gewinnt man jedoch das färbende Harz des Orlean, wenn man ihn zunächst mit Alkohol auszieht, diesen Auszug vom Alkohol befreiet und das also gewonnene harzige Extract hierauf mit Aether behandelt, von dem dadurch erhaltenen ätherigen Auszug aber den Aether abdestillirt. Alaun und Bleioxydacetat-Lösung fällen den alkoholigen Auszug ziegelroth, Eisenoxydsulphat bildet darin einen braunen Niederschlag. — Ein saures rothes Harz bietet dar, neben etwas Fettöl, Kalkoxalat, Kalkphosphat und wenig „Benzoesäure" das sog. Drachenblut, d. i. der mehreren westindischen Bäumen, zumal dem **Pterocarpus Draco** und **P. santalinus** und mehr noch den Früchten des **Calamus Rotang** *L.* entnommene rothe Farbstoff, genannt Dracänsäure, dessen Harz in Terpentinöl wenig oder gar nicht, hingegen im Alkohol leicht löslich ist und mit Kalk verbunden ein Salz (dracänsauren Kalk) darstellt, dessen Lösung durch Salzsäure zersetzt, das Harz (die Dracänsäure) in Form eines glänzend gelben Niederschlags entläßt. Man gewinnt dieses Kalksalz leicht,

wenn man das gepulverte Drachenblut mit gelöschtem Kalk und Wasser mengt und sehr gelinde warm stellt. Also gereinigt ertheilt es dem Weingeist eine lebhafte röthlich-sattgelbe Farbe, die daher auch in dem gewöhnlichen sog. Goldfirniß einen Hauptbestandtheil bildet. In Indien ertheilt man Zinnbedachungen durch dergleichen Firnissen Goldfarbe, in Europa verfährt man ähnlich mit Blattsilber, das man mittelst Eiweiß auf Holz, z. B. auf Bilderrahmen festigt und nach dem Trocknen überfirnißt.

o***) Aehnliche farbige und färbende Harze und harzartige Verbindungen sind gegeben in den meisten gelben, rothgelben und manchen rothen zumal pflanzlichen Farbstoffen, die, so fern sie mit Salzgründern salzartige Verbindungen zu geben vermögen, von dem Verf. dieses Hdbs bereits vor 18 Jahren, in m. Theorie der Polytechnochemie, als Farbsäuren bezeichnet und beschrieben wurden *). Preißer hat in neuerer Zeit verschiedene Versuche über Pflanzenfarben bekannt gemacht, denen zufolge die Farbstoffe dieser Farben dadurch chemisch isolirt wurden, daß er die Pflanzen mit reinem oder Alkali-haltigem Wasser, Alkohol oder Aether auszog, den Auszug mit basischem Bleioxyd-Azotat (gewonnen durch Ausfällung des gelösten azotsauren Bleioxyd mit überschüssigem wässrigen Ammoniak) digerirte und dem solchen Weges mit dem PbO verbundenen Farbstoff das PbO durch HS entzog. Also verfahrend gab ihm der mit Alkohol und Aether bewirkte Auszug des Brasilienholzes (Caesalpinia Sapan), das Brasilin in Form kleiner, farbloser, rectangulärer Prismen, die anfänglich süßlich, hinterher bitterlich schmecken, im Wasser löslich sind und dieses in der Kälte ziemlich lange ungefärbt belassen, erwärmt hingegen Röthung desselben zur Folge haben, aus der Luft Feuchtigkeit anziehen und sich dann dunkelpurpurroth färben, wenn sie mit Ammoniak in Berührung kommen (was an die Färbung der Euchronsäure-Lösung und an die Entstehung der Flechtenfarben erinnert; oben S. 979). Aehnliches bewirken auch Zusätze von Alkali-Laugen und von Kalkwasser, und Säuren fällen dann aus also gerötheter Lösung das Brasilinroth, dessen Bildung durch verdünnte Hydrochlorsäure und ebenso durch verdünnte Azotsäure begünstigt wird, während Zusatz von Chromsäure Gasentwickelung, Bildung von Formylsäure und Ausscheidung eines aus Brasilinroth und Bleioxyd zusammengesetzten Niederschlages

*) Man findet dort, theils ausführlich ihrer Beschaffenheit und ihrem Verhalten nach beschrieben, theils ihrer Abstammung nach bezeichnet gegen 20 dergleichen Rothsäuren, gegen 120 Gelbsäuren, 6 bis 8 Grünsäuren, und außerdem, nebst dem Indigo, auch verschiedene andere von diesem wesentlich abweichende blaufärbende Stoffe, und verschiedene an sich, ohne Zusatz von Eisen- oder anderen Erzmetall-Salzen schwarz und zum Theil durchaus ächt schwarz färbende Pflanzenerzeugnisse.

zur Folge hat. Sieden der wässrigen Lösung ändert das Brasilin in Brasilein um, d. i. in einen in feinen carmoisinrothen, seidenglänzenden Nadeln anschießenden Stoff, den P. als den eigentlichen Farbstoff jenes Holzes betrachtet, und der vom Brasilin durch größeren Oxygengehalt sich unterscheiden soll, indem ersteres angeblich aus C_{18} H_7 O_6 bestehe, dieses hingegen O_7 enthalte (?). — In ähnlicher Weise entzog P. dem Saflor (von **Carthamus tinctorius** *L.*) farbenloses Carthamin, das nach Befreiung desselben von dem gelben, im Wasser löslichen Farbstoff, bewirkt durch Auswaschung mit kaltem Wasser, den rückständigen Blumenblättern durch schwache Natroncarbonat-Lösung entzogen und hierauf mit dem erwähnten basischen Bleioxyd-Azotat fällend verbunden wurde u. s. w. Es bildete mit Wasser eine gelbe Lösung, aus der durch sog. freiwillige Verdunstung das farblose schwach bittere Carthamin in prismatischen Krystallnadeln sich sonderte. Während das Brasilin in Alkohol und Aether sich leicht löste, wurde also gewonnenes Carthamin vom Alkohol nur in geringer Menge aufgenommen. An der Luft gelbte es sich, kalte wasserarme Schwefelsäure, Azotsäure und Hydrochlorsäure lösten es unverändert auf, der Berührung von Luft und Alkali-Lösung ausgesetzt, erlag es wie das Brasilin, in Folge solcher die Oxydabilität erhöhenden Einwirkung, höherer Oxydation, erschien darauf gelb, dann schön roth, und wurde nun von P. Carthamein genannt; fehlte bei der Alkali-Einwirkung das gasige Oxygen, so blieb das Carthamin ungefärbt. Wie auch beim Rosenrothfärben der Seide ꝛc. geschieht, trennte P. mittelst Citronsäure das Carthamein vom Natron, da es dann als sattrosenrother Niederschlag sich scheidet. Es soll, krystallinisch, 2 HO enthalten und außerdem aus C_{26} H_9 O_7 (wahrscheinlicher aus C_{24} H_8 O_7) bestehen, und 2 V.-G. Oxygen mehr enthalten, als das farblose Carthamin. Das in gleicher Weise dem (von **Pterocarpus santalinus** stammenden) Sandelholze entzogene Santalin, bildet nach P. ein weißes, krystallinisches, in Wasser, Weingeist und Aether lösliches Pulver, röthet sich an der Luft durch Sieden seiner wässrigen Lösung und bildet dann lebhaft rothe, nur mikroskopisch unterscheidbare Nadeln, die P. Santalein nennt und sie als das Oxyd des farblosen Santalin betrachtet. Derselbe Farbstoff soll auch im Holz der **Baphia nitida Afzel.** zugegen seyn, das man in England unter der Benennung **Barwood** oder **Camwood** als Farbholz nutzt. Ebenso will P. das Coccusroth der durch Aether entfetteten Cochenille (oben S. 851 Anm.) im farblosen Zustande und dann von ihm Carmin genannt, in Form kleiner blaßgelber, im Wasser und Alkohol, aber wenig im Aether löslicher, widrig schmeckender Nadeln dargestellt haben, deren farblose Lösung sich durch Oxydation violett färbt und endlich in Gestalt schön rother, ins Violette spielender Flocken aus der siedenden Lösung sich scheidet; eine Scheidung, die durch Zusatz von Chromsäure

beschleunigt wird, denen dann (im letzteren Falle) Kali die Farbsäure entzieht und Chromoxyd zurückläßt. Auch andere Säuren beschleunigen die Röthung der Lösung. Kroppe fand jedoch, daß bei Anwendung des Preisser'schen Verfahrens auf die Darstellung des sog. farblosen Carmin *), Falls man — nach der HS-Zersetzung jenes, mittelst

---

*) Die unter der Benennung Carmin bekannte Lackfarbe enthält demnach, P's Annahmen gemäß, als Hauptbestandtheil Carmein. Die Fabrikation dieser Farbe ist immer noch eine Art Fabrikgeheimniß, so fern es darauf ankommt: sie von höchster Farbensättigung und Farbenreinheit darzustellen. Vielleicht würde die Herstellung desselben erleichtert, wenn man berücksichtigte, daß Cochenille sich, ihrem Farbstoffe nach, in wasserarmer Schwefelsäure auflöst, ohne daß dieser dadurch zerstört wird (Aehnliches gilt auch vom Krapp). Uebrigens kommt auch die Carthaminsäure (P's Carthamein), sowohl im freien, als auch im an Alumoxyd gebundenem Zustande, im Handel als sog. „rothe Schminke vor." Ueber das auch in dieser Hinsicht empfehlungswerthe Dunkelrosenroth des Korallenholzes (Erythrina Corallodendron), d. i. über die vom Verf. dieses Hdbs. neben der Coccusinsäure (Coccusroth oder Carmein) als Farbsäure angeführte Erythrinsäure; vergl. m. Theorie der Polytechnochemie a. a. O. Zwei schöne Roth bieten auch, vorzüglich in Verbindung mit SnO, die rothen Stengel der großen Brennessel (Urtica dioica *L.*) dar; hat man aus deren wässrigem Auszuge mittelst Zinnchlorür das eine dieser Roth ausgefäll't, so enthält die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit doch noch rothen Farbstoff genug, um Seide darin rosen- und hochroth ausfärben zu können. Das Roth der herbstlich gerötheten Baumblätter, d. i. das Erythrophyll, gehört jedoch einer anderen Gruppe von Pflanzenroth an. Es grünt sich nämlich, gleich dem Veilchenblau, durch Alkalien, so wie durch mehrere es fällende Erd- und Erzmetalloxyde; der solchen Weges durch $PbO\bar{A}$ erzeugte grüne Niederschlag, wird jedoch durch Säuren wieder geröthet. Diesem Roth schließt sich an das mehrerer Beerenfrüchte, namentlich auch jenes der rothen Weinbeeren, das im Wasser schwer-, im Most gar nicht, wohl aber im gegohrenen, d. i. Weingeist-haltigen löslich und im Weingeiste selbst sehr löslich ist. Darum muß man, um aus rothen Weinbeeren rothe Weine zu bekommen, den jungen Wein hinreichende Zeit über die dieses Roth enthaltenden Beerenhülsen, mithin über die Weintrebern (Trestern) liegen lassen, damit er diesen das Roth entziehe. Häufig erkünstelt man jedoch auch rothe Weine aus weißen, mittelst Zusatz von Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus *L.*), oder von Hollunderbeeren (Sambucus nigra *L.*) seltener mittelst rother Rüben, und vielleicht sehr selten durch Rothholz-Farbstoffe (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII.). Vogel's hieher gehörigen Versuchen zufolge bewirkt Zusatz von $PbO\bar{A}$ im ächten Rothwein einen hellblauen, ins Grünlichgraue spielende Niederschlag, der im älteren Wein der Art mehr grünlich grau erscheint, als im jüngeren; im mit Heidel- oder Hollunder-Beeren gerötheten Weißwein einen dunkelblauen, in dem durch Fernambuck gerötheten einen hellrothen und in dem durch Brasilienholz gefärbten einen blauen Niederschlag. Löset man 1 Gewichtstheil Alaun in 11 destill. Wassers, während man in einem anderen Gefäße eine Lösung von 1 Kalicarbonat in 8 Wasser bereitet, vermischt dann dem Maaße nach gleichviel solchen Alaunwassers und des zu prüfenden Weines, und setzt nun nach und nach, in kleinen Antheilen soviel von dem Kaliwasser zu, daß nicht alles Alumoxyd (Thonerde) gefället wird, so zeigt der im ächten Wein entstandene Niederschlag, wenn man ihn nach einigen Stunden (d. i. nach seiner vollständigen Ausscheidung) beschauet, ein röthliches,

des basischen Bleioxyd-Subazot ($= 6\,PbO + 2\,AO_5 + 3\,HO$) gewonnenen Carmein-haltigen Niederschlags — die ihn bedeckende rothe, nach P. also schon oxydirte, saure Flüssigkeit abdampft, sich bald Dämpfe von Azotichtsäure entwickeln, und nun aus der erkaltenden Flüssigkeit keine Ausscheidung irgend eines Eigenstoffes erfolge.

***) Auch jenes Roth, womit die Alten ihren ächten Purpur hervorgehen machten, ist vorzüglich ein farbloser thierlicher Stoff, der jedoch nicht durch Oxydation, sondern durch O-Entfernung, am schnellsten durch vereinte Wirkung von Licht und H-Gas (oder statt des letzteren: Weingeist, Aetheröle rc.), zunächst gegrünt dann aber purpurn geröthet wird, in beiden Farbabstufungen: der Sättigung durch Alkalien fähig ist und deshalb in m. Theorie d. Polytechnochemie (I. 171 ff.) als Buccinsäure oder „Purpurschneckenroth" aufgeführt wurde. In wiefern das Roth des Muskelfleisches hieher gehört, das vorzüglich an Sättigung gewinnt durch mäßiges Erhitzen mit schwacher Salpeter-Lösung (was zugleich das rohe Fleisch gegen beginnende Fäulniß schützt und es haltbar macht; wie das zur Sommerzeit in englischen Metzger- oder Fleischer-Läden aufgehängte Rohfleisch bezeugt) und das bei eintretender Fäulniß sich zu grünen beginnt, desgleichen das im gewässerten Hühnereiweiß durch langes Luftberühren zu Stande kommende Roth (a. a. O.), so wie das Roth der Krebsschaalen (und dadurch des Rothes der: Meerkrebse verzehrt habenden Wallfische), das der Hagedornraupe, Ameisenköpfe, Sonnenkäfer (Coccionella septempunctata und anderer Arten derselben Gattung), der Gänse- und Taubenfüße rc. dem Roth der Purpurschnecke (Buccinium lapillus) und verwandter Schaalthiere sich wesentlich nähere, darüber müssen weitere Versuche entscheiden. Das Krebsroth geht bekanntlich durch Sieden der Krebse mit (Kochsalz-haltigem) Wasser hervor. Goebel's Versuche über dieses Roth, so wie über das der Taubenfüße rc. zeigten: daß dieses Roth kein Azot, sondern

---

der aus dem mit Heidelbeeren gefärbten ein bläuliches, und der aus mit Hollunderbeeren gerötheten ein grünliches Grau. Hatten rothe Rüben (Mangold; Beta vulgaris) zur Röthung des Weißweins gedient, so läßt sich dieses leicht durch Zusatz von Kalkwasser entdecken, indem dieses solches Roth gänzlich in Blaßgelb verkehrt. Wär dem Rothwein Alaun beigegeben worden (was in manchen Gegenden Frankreichs von betrügerischen Weinwirthen öfters statt finden soll — weil solcher Zusatz den Farbenton des Roth erhöhet und in Folge seiner zusammenziehenden und austrocknenden Wirkung auf den Schlund rc. Durst erzeugt — so bewirkt jenes Kalkwasser darin nicht nur eine schwache Trübung, was bei jedem Wein der Fall ist, sondern einen grauen Niederschlag, der nach dem Austrocknen und Glühen pulverförmiges Alumoxyd hinterläßt, das ungeglühet oder schwach geglühet in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst und hierauf mit etwas schwefelsaurem Kali versetzt, octaëdrisch krystallisirenden Alaun gewähret.

nur C, H und O als letzte Bestandtheile enthalte. Aehnlich wie jener farblose, die Buccinsäure erzeugende Stoff (der ein Hyperoxyd des der Buccinsäure zur Grundlage dienenden, etwa durch Buccin zu bezeichnenden Stoffes zu seyn scheint), so dunkelt auch das Chlorophyll in Folge starker Lichteinwirkung bis ins Grünlichbläuliche und gesättigt Grünlichblaue, und auch ihm, dem grünen Chlorophyllkügelchen, ist (in Form farbloser sog. Kügelchen) ein weißes Gebilde beigegeben, darauf hinweisend, daß das grüne aus einem ähnlichen weißen Erzeugniß dadurch hervorgegangen, daß es, wie die im Entstehen begriffenen Flechtenfarben (oben S. 979 u. w. n.) zur Färbung erst gelangt: durch Aufnahme von Ammoniak, oder vielmehr durch Aufnahme und Umbildung desselben in Ammonmetall, das in dem vorliegenden C einen mit ihm vereinbaren Metallmittler, und in dem seinen eigenen H-Gehalt überwiegenden H einen Verbindungsvermittler vorfindet, und so gleichsam eine Art von Legirung des Ammonmetalls mit dem aus bestimmten Antheilen von C und H zusammengesetzten Metallvertreter darstellt; die dann durch Aufnahme von soviel O, als erforderlich seyn würde, das Ammon für sich in basisches Oxyd ($AH_4 + O$) zu verwandeln, zu einer Zusammensetzung gelangt ist, welche dem Alunoxyd darin ähnelt, daß sie gegen starke Säuren wie ein schwacher Salzgründer, gegen starke Salzgründer wie eine schwache Säure wirkt, in beiden Fällen aber dem Gesetze der chemischen Gegenforderung (einmal der Baseforderung der starken Säuren, das andere Mal der Säureforderung starker Basen) sich unterwürfig zeigt. Mulder's Elementar-Analyse zufolge besteht das Chlorophyll stöchiometrisch aus $C_{18} H_9 A O_8$ (wo also das A gleichsam das fehlende O vertritt; denn wäre dieses statt 1 A zugegen, so würde die Formel seyn $C_{18} H_9 O_9$), der so eben geäußerten Vermuthung gemäß also aus $C_{18} H_5 + AH_4 + O$ während der stete Begleiter desselben, das Blatt-Wachs, nach M. $= C_{15} H_{15} O$ ist, also eine schwach Base des 15fachen CH gegenüber einer verhältlich ebenso schwachen, oder vielmehr noch schwächeren Säure, die mehr physisch als chemisch, oder doch nur sehr schwach chemisch verbunden am passendsten Blattgrün (S. 1098) zu nennen seyn dürften; da dann diese Benennung nicht dem Chlorophyll, sondern der Verbindung desselben mit dem Wachs ertheilet wäre. Ob übrigens auch das Chlorophyll der Laubfrösche (oben S. 704) ein Wachshaltiges sey, ist zwar zur Zeit noch unbekannt, jedoch wegen der physischen Wirkung desselben dem Verf. dieses Hdbs sehr wahrscheinlich. Da es nämlich mit seinem Träger unter Wasser, der Lichteinwirkung unterstellt, ähnlich wie in gleicher Lage befindliche grüne Blätter, O-Gas entwickelt, diese aber zunächst nur in Folge elektrischer Gegenerregung vor sich zu gehen scheint (indem das beleuchte Chlorophyll + C, das Wachs — C-Ladung erhält, welche C dann, wie in der galvanischen Kette, das Wasser sammt der Carbonsäure chemisch zersetzen,

indem aber C und H an demselben Pole zur Entwickelung gelangen, unterliegen sie hier gegenseitig durch ihre Berührung der elektrochemischen Aufregung, und dadurch jener elektrischen Beweglichkeit der sich gegenseitig anziehenden Gegenflächen, welche unmittelbare räumliche Vereinigung zur Folge hat; eine Vereinigung, die dann weiterhin, bei neuer Gegenfläche um Gegenfläche sich wiederholend, endlich vollständige chemische Gemische hervorgehen läßt, welche als solche, wo ihnen tropfiges oder gasiges (dampfiges) Wasser entgegentritt, in dem Augenblicke ihres Gewordenseyns aus diesen auch noch Wasser in sich aufnehmen, und so Hydrate von C + H darstellen. — Das, seinem Verhalten nach, dem Chlorophyll sich nahe anreihende Thallochlor oder Flechtengrün (S. 1098) sahen dessen Entdecker (Schnedermann und Knop) wenigstens in einer Weise hervorgehen, welche obiger, das Verhältniß der farblosen Blattgrün-Kügelchen zu den farbigen betreffenden Folgerungen das Wort redet. Sie fanden es nämlich in Form erster Spuren in jenen spiralförmigen Linien, welche das körnige Gebilde der Conferven darbietet. Jene elektrische Zersetzung dürfte übrigens in den Pflanzen auch ohne Vermittelung des Lichtes in mehrfacher Hinsicht möglich, und Oxygen-Aussonderung auch solchen Weges begründet werden können, hauptsächlich aber in so weit jede wurzelnde Pflanze (als solche gleichsam die Erde selbst: als in bestimmter Individualisirung sich bethätigendes Ganze) nicht nur an der örtlich magnetischen (polarischen) Innenbewegung des Bodens, sondern auch an den thermo- und elektromagnetischen Innenbewegungen desselben Theil nimmt (Hansteen's Versuche zeigten, daß die lebenden Pflanzen magnetisch entgegengesetzte Innenbewegung, Nord und Süd-Polarität darbieten *); Theilnahmen, die sich muthmaaßlich für die Polargegenden früherhin in weit höheren Graden wie jetzt geltend machen mußten, in welchen theils durch größere Luftdichte die Bodenentwärmung (die Wärmeentstralung des Bodens und die Bindung seiner Wärme durch auflagernde Luft) sehr gemäßigt, theils durch vulkanische Erhitzung, dessen Erwärmung (zunächst jene seiner unteren Schichten) bei weitem mächtiger, als sie jetzt sich bezeuget, gesteigert wurde; und war dann so von außen her Alles dargeboten, was Bewegung und bewegende Stofftheilung in den Pflanzen selbst zu begünstigen vermochte, so

*) Vergl. m. Hdb. d. Meteorologie; wo man unter andern folgendes Hiehergehörige findet: Einfluß des Magnetismus auf Lebwesen II. 88, Periodicität des Erdmagnetismus als Folge der Wechselwirkung der Weltkörper I. 65, 259, 263; II. 113 und 419; Wirkung des Magnetismus auf das Licht (erinnernd an Faraday's neueste Entdeckung; vom Hdb. der Meteorolog. erschien der letzte, d. i. der III. Bd. zu Erlangen b. Palm und Ernst Enke 1830); Magnetismus, vielleicht eine der Ursachen der Erd-Elektricität II. 44; erinnernd an Faraday's später bekannt gewordenen Magneto-Elektricismus.

waren es die aus diesen Stoffen bestehenden, aus dem Boden und aus der Luft den Pflanzen zugekommenen chemischen Verbindungen — zumal die sehr wahrscheinlich in letzterer in weit größerer Menge wie jetzt vorhandene Carbonsäure*) und das vielleicht ursprünglich vulkanisch gebildete Ammoniak (mehrere unserer annoch thätigen Vulkane entwickeln Salmiak enthaltende Dämpfe), sammt der durch Oxydation des Ammoniaks (sowohl dieses vulkanischen, als wahrscheinlich hauptsächlich des aus faulenden Infusorien erzeugten) hervorgegangenen Azotsäure — welche in den Pflanzen durch magnetoelektrische, wie durch thermo- und hydroelektrische Gegenbethätigungen, in oben berührter Weise zur Oxygen-Entäußerung und daran geknüpften Hydrocarbon-Hydrationen und Ammoncarbon-Legirungen führten. Auch ist es wohl denkbar, daß jene ehemals heftigeren vulkanischen Erdbethätigungen zur Entwickelung von Hydrogengas führten, das die Räume der atmosphärischen Luft miterfüllte, was dann, wie bei der Buccinsäure-Bildung, die Oxygen-Entäußerung der Pflanzen nur zu begünstigen vermochte; ja es hatte vielleicht gerade das H-Gas der vorweltlichen Luft am meisten Antheil an der Färbung der Blätter *c.* der vorweltlichen Riesengräser, Farrnbäume *c.*, und damit zugleich an ihrer colossalen Entwickelung. Alex. v. Humboldt sah die kryptogamischen Gewächse der lichtleeren (Bergwerks-) Gruben sich grünen, wenn der Bergschwaden (die unathembaren der atmosphärischen Grubenluft beigemischten Gase) Hydrogengas enthielt; dessen Aphorismen 123 ff. Sennebier (Phys. végét. IV. 284) sah Pflanzen in H-Gas-haltiger Luft viel kräftiger wachsen und im Dunkeln grün bleiben. Auch dürfte in den Pflanzen selbst elektropolarisch aus dem Wasser entbundenes Hydrogen wesentlichen Theil haben an der Bildung jenes Grün, welches Pflanzentheile darbieten, die gar nicht vom Lichte getroffen werden, was gewissermaaßen schon der Fall ist bei der unter der Oberhaut (Epidermis) vorhandenen grünen Rinde der Bäume *c.*; die, einmal gebildet, mit ihren Spaltöffnungen jenes Oxygen entläßt, das durch fortschreitende polarische Wasser- und Carbonsäure-Zersetzung frei werdend kein H vorfindet, mit dem es sich wieder zu Wasser verbinden könnte und daher wesentlich

*) Haben die ersten und dann auch alle darauf folgenden Pflanzen von atmosphärischer Carbonsäure gelebt, so dürfte Brogniart zufolge die Erdatmosphäre vor der Entwickelung jener ersten gegen 8 Proc. CO_2 enthalten haben, während sie jetzt bis zu Tausendtheilchen darin vermindert erscheint; m. Hdb. d. Meteorolog. III. 13. Meiner Vermuthung nach bestanden die ersten Pflanzen aus mikroskopischen Kryptogamen, die, wie wahrscheinlich noch jetzt, den Infusionsthierchen zur Nahrung dienten; wenigstens dürften die meisten von ihnen auf Pflanzenkost angewiesen seyn, auf CO_2 *c.* haltiges Wasser vielleicht unmittelbar gar keine. Thiere, wie Closterium und Evastrum enthalten, neben Amylum auch Chlorophyll.

Theil hat an der Bildung und Erneuerung der Oberhaut, die, chemisch genommen, als das Oxyd der grünen Rinde betrachtet werden darf, die aber ihr O nicht sowohl aus der umgebenden Luft, sondern aus jener innern Wasser- und CO_2-Zersetzungsquelle erhielt, wie solches unter andern Thom. Charl. Hope's hieher gehöriger Versuch darthut *). Noch bestimmter zeigen aber die Keime der Salsola-Arten, so wie jene des Nelumbium, mitten im sog. Eiweiß, also wohin kein Licht zu gelangen vermag, andauerndes Grün. Daß übrigens Pflanzen, die sich nur von H-Gas umgeben finden, nur insofern sich zu entwickeln fortfahren, als sie grün sind, während mit ungrünen Flächen versehene darin absterben und faulen, wie Th. v. Saussure fand (Chem. Untersf. über d. Veget. S. 192 ff.), steht mit jener vorausgesetzten Mitwirksamkeit des H nicht im Widerspruch, sondern dient vielmehr zu deren Bestätigung; kraft seiner großen Ausdehnsamkeit (Elasticität) drang es durch die Grünrinden-Spalten bis zur in Zersetzung begriffenen wässrigen CO_2, und wurde hier, sammt dem H des zersetzten Wassers vom im statu nasc. begriffenen C verschluckt, trug dadurch aber auch zugleich zur Minderung der neuen Bindung des ebenfalls in statu nasc. befindlichen O bei, das von ihm bestrichen wurde.

Chevreul zufolge entzog man sonst dem geraspelten Campechienholz (oben S. 964), das Hämatoxylin durch Erschöpfen mit Wasser, gelindes Abdampfen des wässrigen Auszugs zur Trockne, Ausziehen des trocknen Rückstandes mit Alkohol, Durchseihen des alkoholigen Auszugs und Abdampfen desselben bis zur Syrupdicke, da sich dann das Hämatoxylin in röthlich gelben Schuppen sonderte, die, obgleich in Wasser nur wenig löslich, es dennoch merklich rothgelben, vom Alkohol wie vom Aether leicht aufgenommen werden, gelöst von Salzgründern theils violetter, theils purpurner, theils purpurbläulicher, theils blauer Färbung unterliegen (a. a. O.), hingegen von Säuren gegelbet oder statt dessen geröthet und von HS, und ebenso von durch Zn aus verdünnten Säuren entwickeltes H, entfärbt werden. Preisser erhielt nach seinem Verfahren farblosen Blauholzfarbestoff, den auch Erdmann erhalten hatte; während aber P. das Entfärbtseyn mangelndem Oxygen zuschreibt, folgerte E. aus seinen Versuchen, daß das Wasser-haltige farblose Hämatoxylin (seiner Analyse zufolge $= 2\,C_{20}H_8O_7 + HO$, wenn es in rothes Hämatein übergeht, ein B-G. H

*) Vergl. Mem. of the soc. of Manchester II. 396. Hope streifte die Oberhaut ab und umwickelte darauf die also bloßgelegte grüne Rinde mit Wachstuch; es bildete sich, obgleich der Zudrang der Außenluft in bemerkter Weise verhütet worden, wiederum Oberhaut, deren verhältlich (verglichen mit der grünen Rinde) größerer Oxygen-Gehalt mithin wohl größtentheils aus den Spaltöffnungen der grünen Rinde, polarisch hervortrat.

verliert, dann also nicht 8, sondern nur 7 H enthält. Beim Verwenden des wässrigen Blauholzauszugs, Behufs der Färberei, versetzt man denselben zuvörderst zweckmäßig mit Milch, auch wohl mit Kleye, Hausenblasen- oder gewöhnlicher Leim-Lösung, um den Farbstoff von begleitender Gerbsäure zu befreien; wie man ähnlich auch mit den farbigen Abkochungen der Quercitron, d. i. der zermahlenen Rinde von Quercus nigra *L.* und Q. tinctoria Mich., und einigen anderen gelben Farbstoff darbietenden wässrigen Pflanzenauszügen zu verfahren pflegt; m. Polytechnochemie a. a. O. u. II. 816. Vollständig harzartig ist der Farbestoff der Alkanna (Wurzel von Anchusa tinctoria). Durch Alkohol oder Aether den übrigen Bestandtheilen der violetten Rinde dieser Wurzeln entzogen, bildet er ein dunkelrothes, in Wasser unlösliches, im Alkohol, Aether, Aether- und Fettölen leicht lösliches, mit Margarin und Stearin leicht vereinbares und sie angenehm roth färbendes Harz, das durch Wärme erweicht und von Alkali-Laugen mit blauer Farbe aufgelöset wird. Zinnchlorid fäll't es carminroth, basisch essigsaures Bleioxyd blau, essigsaures Alumoxyd violett, Alaun hingegen purpurn und Eisenvitriol dunkelviolett. Es wird als unschädliches Färbungsmittel in Fällen verwendet, in welchen es auf große Dauerbarkeit der Farbe nicht ankommt.

v+a) Farblos ist auch Schrader's krystallinische, in der Parmelia parietina *) entdeckte Wandflechtensäure, die dem später von Alms beschriebenen Pikrolichenin im hohen Grade ähnelt, und wahrscheinlich, durch weitere Versuche strenger verglichen, mit demselben übeinstimmt; m. Grundz. I. 854 ff. Erstere gibt mit Alkalien rothe Salze und jene chemische Verhalten, deren Sander (der die genannte Flechte als Fiebervertreibend rühmte) in m. Arch. f. d. ges. Naturl. VIII. 431 gedenkt. Das der Variolaria amara entzogene sehr bittere Pikrolichenin röthete, gleich jener Säure, Lackmuspapier, und verhielt sich auch zum Ammoniak ähnlich, wie das Lecanorin ($= C_{18} H_8 O_8$), oder vielmehr wie das Orcin, das,

*) Herberger entzog dieser Flechte, neben Fett und grünem Harz, mittelst Alkohol einen in orangen Nadeln krystallisirenden Stoff, der durch Sieden mit Wasser in zwei Farbstoffe, in einen rothen und einen gelben zerfiel. Rochleder und Heldt erhielten durch abgeänderte Ausziehung (sie wählten hiezu Alkali-haltigen, also starke Säureförderung entwickelnden Alkohol) ebenfalls einen krystallinischen, aus sternförmig gruppirten, goldgelb-metallisch glänzenden Stoff, den sie, da er sich wie eine Säure verhielt, Chrysophansäure ($= C_{10} H_8 O_3$) nannten, der aber durch Sieden mit Wasser nicht in 2 ungleiche Farbstoffe auseinander trat, wohl aber durch wasserarme Azotsäure in eine rothe Masse überging, die sich in wässrigem Ammoniak mit prachtvoll violetter Farbe auflöste, und ebenso auch von Kali-Lösung umgefärbt ward, aber ohne von derselben aufgelöst zu werden. Neben der Chrysophansäure schieden sie noch ein gelbes glänzendes Harz aus jener Flechte, und ein ähnliches weißes auch aus Clodonia rangifera Ach.

von Robiquet entdeckt in der Variolária dealbata (d. i. jene Flechte, welche in der Auvergne, wo sie häufig vorkommt, Erd-Orseille genannt wird), stöchiometrisch aus $C_{16} H_8 O_4$ zusammengesetzt ist. Das Lecanorin, oder richtiger die Lecanorsäure entzieht man den Flechten durch Aether, der, von solchem Auszuge theilweise abdestillirt, einen grünlichen, wahrscheinlich durch Flechtengrün gefärbten und hierin Herberger's (unten gedachten) grünem Harze ähnlichen Brei von feinen Krystallen (rohe Lecanorsäure) hinterläßt, die durch Abwaschen mit kaltem Aether, hierauf folgendem Lösen in siedendem Alkohol und Herauskrystallisiren durch dessen Erkalten gereinigt, die farblose Lecanorsäure darstellt. Wird diese längere Zeit mit Wasser gesotten, so wandelt sie sich, unter Entwickelung von $2 CO_2$ in Orcin, obgleich sie sich dabei im Wasser nicht löset; eine Wandelung, die daher wahrscheinlich nur durch die Hitze bewirkt wird, und in diesem Falle jenen Veränderungen und Zersetzungen sich anreihet, welche durch trockne Destillation in organisch erzeugten Verbindungen vor sich gehen; oben S. 106 u. 359, 366, 383 u. 414. Das Orcin läßt sich daher auch gleich von vorn herein in jenen Flechten zu Stande bringen, wenn man sie mit Alkohol auskocht, den Alkohol wieder abdestillirt und hierauf den Rückstand mit Wasser behandelt; aus der wässrigen Lösung krystallisirt es dann, nach längerer Zeit, in sternförmiggruppirten, oder auch in mehr vereinzelten quadratischen Prismen, die, wenn die umgebende Luft während solcher krystallinischer Scheidung gänzlich Ammonoxyd-frei war, vollkommen farblos erscheinen, außerdem aber blos gelblich-röthlich anschießen, sich in Wasser wie in Alkohol leicht lösen, süß schmecken, bei 100° C. schmelzen und dadurch ihren Wasser-Gehalt entlassen. Geschmolzen destillirt dann das also entwässerte Orcin unzersetzt über (daher das Nichtweiterzerfallen der erhitzten Lecanorsäure, als bis zur Entwickelung des Orcin) und wandelt sich, wenn es Ammonoxyd-haltiger feuchter Luft ausgesetzt, oder mit sog. wässrigem Ammoniak begossen und damit einige Tage lang belassen wird, in dunkelbraunes, im Wasser unlösliches, in Ammoniak-haltigem mit dunkelblutrother, in Kali-Lauge mit violettrother Farbe sich auflösendes und aus beiden durch Säuren wieder fällbares Orcein $= C_{16} H_9 AO_7$ (oder $C_{16} H_5 + AH_4 + O_7$). Ueberläßt man dagegen trocknes Orcin zuerst der Einwirkung gasigen Ammoniaks, dann aber feuchter Luft, so bilden sich sehr schöne violette Pflanzenfarben.

α+β) Eine sehr große Zahl von hieher gehörigen Versuchen sind in neuerer Zeit von Heeren, Dumas, Kane, Schunck, Knop, Rochleder und Heldt durchgeführt worden; folgende Ergebnisse derselben sind vorzüglich geeignet, einen tieferen Blick in die Umwandelungen der farblosen Flechtenstoffe werfen zu lassen und mithin auch die fabrikmäßigen Erzeugungen der Flechtenfarben zu regeln: 1) die Lecanorsäure (S. 1041) verbindet sich mit dem Aethyloxyd (Aether) zu dem

von Heeren als Eigenstoff betrachteten Pseuderythrin; schon die Behandlung der sie enthaltenden Flechten mit Aether, ja schon Sieden derselben mit Alkohol macht dieses Erzeugniß möglich, und gibt hiemit den (auch anderweit führbaren) Beweis, daß der Alkohol „Aethyloxyd-Hydrat“, oder vielmehr durch Wasser neutralisirtes, also wassersaures Aethyloxyd ist *), lehrt aber auch: daß selbst anscheinend

*) Ursprünglich hervorgegangen aus dem Traubenzucker durch die schon zum Oeftern erwähnte sog. weinige oder geistige Gährung (Weingährung), d. i. durch von Außen, mittelst der Hefe erregte polarische Zersetzung des Traubenzuckers oder Rohrzucker-Hydrat = $C_6\ H_6\ O_6$ in 1 Alkohol und 2 Carbonsäure. — Jene durch die Lecanorsäure bewirkte Alkohol-Zersetzung; sie thut dar, daß der Alkohol wirklich Aethyloxyd-Hydrat, oder, bestimmter bezeichnet, wassersaures Aethyloxyd, oder, in der sonst gewöhnlichen Benennungsweise der Aethyloxyd-Verbindungen ausgedrückt: Wasser-Aether ist, der durch die Lecanorsäure, kraft deren Anziehung zum Aethyloxyd zerlegt wurde, indem sie als stärkere Säure die schwächere (das Wasser) austrieb. Aehnlich dieser Alkohol-Zersetzung ist aber auch jene, welche bei der Scheidung des Aethyloxyd vom Wasser, ohne neue Bindung des einen oder des anderen dieser näheren Bestandtheile des Alkohol, d. i. bei der gewöhnlichen Darstellung des Aethers (der sonst auch Liquor Frobenii, dann Vitriolnaphtha oder Vitrioläther, und später Schwefeläther genannt wurde), mittelst SO_3 zu Stande kommt; am vortheilhaftesten, wenn man verfährt wie folgt: Man erhitzt in einer gläsernen Tubulatretorte ein Gemisch aus 9 Gewichtstheilen sog. concentrirter Schwefelsäure und 5 nicht wasserleeren, sondern 85procentigem Alkohol bis zum Sieden, d. i. bis zu 140° bis 145° C. = 112° bis 116° R., und läßt nun Alkohol, in Form eines sehr dünnen, aber ununterbrochen und wenig hoch einfallenden Strahl's zu der siedenden Flüssigkeit in einem Verhältniß treten, das der Menge der tropfbaren Flüssigkeit entspricht, die aus dem in der Retorte aufsteigenden Dampfe entstanden, in der wohlgekühlten und kühl erhaltenen Vorlage sich sammelt. Jenes Zufließen des Alkohol bewirkt man mittelst einer Glasröhre, die, durch einen durchlöcherten Kork gesteckt, mit Hülfe desselben in der vom Glasstöpsel befreieten Tubulusöffnung dampfdicht befestigt worden, und an ihrem oberen, herausragenden Ende, ähnlich den Sicherheitsröhren, gebogen ist, während sie oben durch einen gutschließenden Stöpsel (und etwas unter der Biegung durch einen Hahn) beliebig geöffnet oder geschlossen werden kann. In der Retorte findet man, nach der nach Gefallen bewirkten Beendigung der Destillation, die Schwefelsäure unverändert, in der Vorlage hingegen Aether und Wasser, und gemeinhin auch: mehr oder weniger Alkohol, der unzersetzt herübergegangen; weil während der Destillation der Alkohol dem Säure-Gemisch zu schnell hinzufloß und daher Abkühlung desselben bis unter 140° C. bewirkte. Man befreiet den gewonnenen Aether von beiden Verunreinigungen gewöhnlich, indem man ihn über gröblich gepulverten gebrannten Kalk einige Zeit stehen läßt und dann davon abdestillirt; aber vom Weingeiste ist er dann selten frei; destillirt man ihn dagegen über viel gröblich gepulvertes Calcinchlorid (sog. geschmolzenen und zerflossenen salzsauren Kalk), so hält dieses nicht nur das Wasser, sondern auch den Alkohol zurück, und das Destillat ist von durchaus reinem, eigenthümlich erfrischendem, durchdringenden Geruch und Geschmack, zumal, wenn man außer dem CaCh noch sog. gebrannte Magnesia (S. 945) beigegeben hatte. Also aus dem Alkohol geschieden stellt das reine Aethyloxyd (oder der rectificirte Aether) dar: eine an Dünnfließlichkeit die Aetheröle, auch die leichtesten übertreffende, jener des Alkohols sich nähernde, farblose, tropfbare, bei 20° C. (= 16° R.)

nur lösend (nur physisch) einwirkende Scheidungsstoffe (wie hier der Alkohol) auf organische Bestandtheile, zumal bei gesteigerter Wärme,

---

0,713 Eigengewicht besitzende, sehr flüchtige und schon bei 35° C. = 28° R. siedende, hingegen erst bei einer tief unter Mercurgefrierungs-Kälte erstarrende Flüssigkeit, die, in Dampf verwandelt (das Eigengewicht der atmosphärischen Luft gleich 1 gesetzt) 2,586 Eigendichte darbietet, sehr entzündlich ist, als Dampf mit atmosphärischer Luft vermischt, und angezündet unter lebhafter Verknallung, und statt jener Luft mit O-Gas äußerst heftig verknallend zu 4 CO_2 und 4 HO verbrennt, während sich ein HO als höchst ausgedehnter Wasserdampf ausscheidet. — Jene Scheidung des Aethyloxyd (AeO) aus Alkohol, sie ist zunächst offenbar Folge der Baseforderung der Schwefelsäure; vergl. oben S. 827—828; indem nun aber dieser Forderung gemäß ein schon bestehender Salzgründer, das AeO, der stärkeren Säure folgend von der schwächeren (dem HO) sich trennt, wird diese schwache Säure selbst, kraft derselben auch gegen sie gerichteten Salzgründer-forderung der SO_3 in einen Salzgründer verkehrt; d. h. wird nicht nur das AeO, sondern auch das HO gegen die elektronegative Schwefelsäure, zur elektropositiven Gegenwirkung bestimmt (bekommen beide gegen die — e darbietende Schwefelsäure + e). Erfolgt nun bei 140° C. Aufhebung der Anziehung beider flüchtiger Salzgründer zur Schwefelsäure, so gehen beide im gleichen elektrochemischen Erregungszustande aus dieser ihrer Verbindung hervor, und ziehen sich daher unter sich nicht elektrochemisch an, sondern stoßen sich ab. — Masson zufolge wird das Aethyloxyd auch vom HO dadurch chemisch geschieden, daß letzteres anderweiter Zerlegung unterliegt, während ersteres, an keinem stärker anziehenden Stoffe gebunden, frei sich zu entwickeln vermag; M. destillirte nämlich Zinkchlorid mit absolutem Alkohol; es wurde AeO entwickelt, dem HCh folgte, während ZnO, sammt etwas HCh und etwas HO zurückblieb. Kuhlmann erhielt jedoch bei der Wiederholung des Versuchs neben AeO auch AeCh = C_4H_5 + Ch, d. i. Aethylchlorür (oben S. 850 Anm.), das an der Luft verbrannt, unter Entlassung von HCh (und darum, gleich allen neben HCh verbrennenden C + H Verbindungen unter Flammen-Grünung) zu 4 CO_2 und 4 HO verbrennt. — Aendert man jenes zur Aethyloxyd-Ausscheidung erforderliche Schwefelsäure-Alkohol-Gemisch dahin ab, daß man beide Flüssigkeiten zu gleichen Gewichtstheilen verwendet, so erhält man durch Erhitzung desselben ein Doppelsalz = AeO SO_3 + $HOSO_3$ (also ähnlich zusammengesetzt wie der Weinstein, d. i. das sog. saure weinsaure Kali = $KO\bar{T}$ + $HO\bar{T}$), das jedoch gewöhnlich als ein saures Salz des Aethyloxyd, als dessen Bisulphat-Hydrat (= AeO + 2 SO_3 + HO) betrachtet wird. Sättigt man dann die also gewonnene saure Flüssigkeit, zur Entfernung der überschüssigen Schwefelsäure, mit $BaOCO_2$, so bildet sich, unter CO_2-Entwickelung, seiner Unlöslichkeit wegen sich ausscheidendes Baryt-Sulphat und ein darüber stehendes gelöstes neutrales Barytsalz, dessen Säure jenes sog. saure schwefelsaure Aethyloxyd ist und die sonst durch Schwefelweinsäure oder Weinschwefelsäure oder Aetherschwefelsäure bezeichnet und in m. Grundz. (I. 814, 951, 965 ff.; II. 463 und 491) Vinosulphuricsäure genannt wurde. Es entsteht diese Säure aus jenem Doppelsalze kraft der starken Säureforderung des Baryt, und ist demnach in dieser Verbindung nothwendig als eine einige Säure zu betrachten, die, in ihrer Zusammensetzung (und in ihrer Salzbildung) der Dithionsäure (S_2O_5; oben S. 1023) oder Unterschwefelsäure (S. 813 Anm.) sich anreihet und am passendsten Aethyldithionsäure zu benennen seyn dürfte. Versetzt man die also gewonnene wässrige Lösung des äthyldithionsauren Baryt ($BaO\,C_4H_5S_2O_7$) mit SO_3, so scheidet diese den Baryt aus, und zurück bleibt die freie Säure, die jedoch, will man sie durch Abdunsten einengen,

sehr wohl wesentliche Umänderungen derselben zu Wege bringen können; Umänderungen, auf deren Möglichkeiten der Verf. dieses Hdbs bereits

---

unter Beiziehung von 1 V.-G. Wasser, in 2 SO_3 und $AeO + HO$ zerfällt, was beweiset: daß sich das Aethyloxyd, im Moment seiner Entwickelung auf gleiche Weise wie mit Säuren, auch mit dem Wasser, als Vertreter solcher fehlenden Säure zu wassersaurem Aethyloxyd (Alkohol) wieder zu verbinden vermag. Uebrigens enthalten die meisten Salze der Aethyldithionsäure (die in Folge der durch das Aethyl verstärkten Anziehung zum Oxygen, von diesem 2 V.-G. mehr enthält, als die Dithionsäure) Krystallwasser, was zur Erhöhung ihrer Löslichkeit im Wasser beiträgt. Verfährt man mit diesen Salzen, zumal mit den Wasserarmen und wohl getrockneten, z. B. mit dem äthyldithionsauren Kalk oder dergleichen Bleioxyd, ähnlich, wie mit der $\overline{Bz}$ Behuf's der Darstellung des Benzol (S. 992), d. h. vermengt man sie genau mit gepulvertem gebrannten Kalk und unterwirft sie so der Destillation, oder destillirt man ein Gemisch von 1 Gewichtstheil Alkohol + 2½ Schwefelsäure, so erhält man als Destillat eine farblose öligzähe, stark würzig riechende und schmeckende, im Wasser zu Boden sinkende (sog. schwere Weinöl-, d. i.) Aetherolyldithionsäure, oder, als Schwefelsäure-Verbindung betrachtet, das schwefelsaure Aethyloxyd-Aetherol; im erstern Falle erachtet = $C_8 H_9 S_2 O_7$, im letztern = $AeO SO_3 + C_4 H_4 SO_3$ (also auch eine Art Doppelsalz, in dem jedoch das zweite Salz kein Oxyd zur Grundlage hat). Erwärmt man es mit Wasser, so zerfällt es in sich lösendes sog. saures schwefelsaures AeO, und in, auf der wässrigen Flüssigkeit wie ein Oel schwimmendes Aetherol = $C_4 H_4$, worin jedoch bald eine krystallinische, Aetherin genannte ähnliche Verbindung anschießt, die sich beim Erkalten ausscheidet. Ebenfalls ähnlich in seiner Zusammensetzung ist dem Aetherol auch das sog. Weinöl oder süße Vitriolöl [Ol. Vini d. Vitrioli dulce], das, weniger flüchtig als ersteres, gleichfalls auf dem Wasser schwimmt und sich vorzüglich jedoch immer nur in kleinen Mengen bildet, wenn man das Aethyloxyd nach der älteren Weise entwickelt (durch Destillation eines Gemisches von gleichen Gewichtstheilen Schwefelsäure und Alkohol; d. i. eine saure Flüssigkeit, die sonst Rabel's Wasser Aqua s. Liquor Rabelii, und hatte man sie länger ruhig stehen lassen, oder kurze Zeit mäßig erwärmt und dann wiederum abgekühlt: Haller's saures Elixir, Elixir acidum Halleri genannt und von ausübenden Aerzten sehr geschätzt wurde und zum Theil von denselben auch jetzt noch sehr werth gehalten wird). Setzte man nämlich nach der Aethyloxyd-Entwickelung die Destillation fort, so wurde ein Theil der Schwefelsäure zunächst bis zur Schwefelichtsäure desoxydirt, die dann begleitet von Weinöl ($C_4 H_3$?) entbunden, sich zum Theil sammt dem Weinöl- und Wasserdampf in der Vorlage zur tropfbaren wässrigen Säure und darauf schwimmendem Weinöle verdichtete; stärkeres und länger anhaltendes Feuer förderte dann endlich die Desoxydation der SO_3 bis zur Ausscheidung sich sublimirenden Schwefels, während in der Retorte verblieb ein schwarzer harzigkohliger, sehr saurer Rückstand, der wahrscheinlich ähnlich jenem zusammengesetzt ist, welchen Erdmann erhielt, als er 1 Gewichtstheil absoluten Alkohols mit 8 bis 10 concentrirter Schwefelsäure so lange in einem 180° C. = 144° R. heißem Sandbade erhitzte, bis der ganze Rückstand schwammige (schwarze) Klumpen bildete, die dann durch Auswaschen mit Wasser von aller Schwefelsäure befreiet, durch Kochen mit Kali-Lauge und darauf erfolgendes Auswaschen ein Kali-Salz zurück ließen, das dem Ansehen nach der ursprünglich schwammigen schwarzen Masse gleichkam, und dessen im Wasser sehr schwerlösliche, daraus durch Kochsalz fällbare schwarze Säure, von E. Thiomelansäure genannt, stöchiometrisch aus $C_{30} H_{24} S_3 O_{20}$ zu bestehen scheint. — Läßt man in sehr kalt gehalten

im 2ten Bande von Trommsdorff's Journal XVI., S. 177 ff., aufmerksam machte. Kane wollte übrigens das sog. Pseuderythrin schlechthin

---

wasserleeren Alkohol, oder statt dessen in Aether nach und nach, in sehr kleinen Antheilen, wasserleere gasige SO_3 treten, so bilden sich, Magnus zufolge, farblose, zwar zerfließliche aber nicht rauchende, stöchiometrisch aus $C_4 H_4 + 4 SO_3$ zusammengesetzte (mithin vierfach schwefelsaures Aetherol darstellende) Prismen, die, löset man sie im Wasser, von diesem 1 Verhältnißgewicht chemisch binden und nun eine mit Salzgründern krystallisirbare, Doppelsalze gewährende, eigenthümliche Säure, die Aethionsäure darstellen, die also $= C_4 H_5 O + 4 SO_3$ ist; wird diese bis zu 100° C. erhitzt, so entläßt sie $2 SO_3$ und ist nun die aus $C_4 H_5 O + 2 SO_3$, oder wahrscheinlicher, die aus $C_4 H_5 S_2 + O_7$ zusammengesetzte und im letzteren Fall der Aethyldithionsäure isomere Isäthionsäure, die zu Salzgründern sich verhält, wie die Aethionsäure, mit denselben jedoch Salze zusammensetzt, welche von denen dieser letzteren Säure sehr verschieden sind. Gewässert stellt die Isäthionsäure eine syrupdicke, starksaure und noch bis zu 150° C. = 120° R. wärmebeständige Flüssigkeit dar; an Salzgründer gebunden und dann erhitzt, entläßt sie weder Aether noch Alkohol, wohl aber schwefligtsaure Basen. — Läßt man, bei mäßiger Wärme, Alkohol mit möglichst wasserarmer Phosphorsäure auf einander wirken, so erhält man eine flüssige, syrupdicke, stark saure, mit Wasser leicht mischbare Verbindung, die ähnlich zusammengesetzt ist, als das sog. saure schwefelsaure Weinöl und mithin ebenfalls ein flüssiges Doppelsalz ($AeOPO_5 + HOPO_5$) darstellt, das, genau wie jenes schwefelsaure, von starken Salzgründern berührt, sofort seinen schwächsten Salzgründer, das HO, gegen den stärkeren entläßt, und so z. B. mit BaO ein Baryt-haltiges Doppelsalz bildet, das $= AeOPO_5 + BaOPO_5 = BaOAeO + 2 PO_5$ zusammengesetzt erscheint. — Und ebenso ist auch der sog. Weinsäure-Aether oder das saure weinsaure Aethyloxyd ein, dem Weinstein völlig gleich geordnetes Doppelsalz, nämlich $AeO\overline{T} + HO\overline{T}$, das man leicht erhält, wenn man $\overline{T}$ (Weinsäure $= C_4 H_2 O_5 + HO$, also eigentlich „Hydor-Tartrat"; denn die 11,93% Wasser, welche die in wasserhellen schiefen rhombischen Prismen krystallisirte, im Wasser leichtlösliche und solcher Löslichkeit entsprechend stark saure Weinsäure enthält, sind basisches Wasser, das, z. B. bei Bildung des weinsauren Kali oder Kali-Tartrat, $= KO\overline{T}$, dem stärkeren Salzgründer weicht) in heißem Alkohol sich löst und damit längere Zeit erwärmt, da es dann in farb- und geruchlosen, unflüchtigen, an der Luft zerfließlichen, süßlich-sauer schmeckenden Prismen anschießt. Man hat die Verbindungen des Aethyloxyd mit Säuren zusammengesetzte Aether genannt; jene, welche diese Benennung bevorzugen, würden die oben beschriebenen Doppelsalze des AeO doppeltzusammengesetzte Aether zu benennen haben. Zu den in jenem Sinne einfach zusammengesetzten gehört auch der Oxaläther, oder das oxalsaure Aethyloxyd, das man erhält, wenn man ein Gemisch von 4 Gewichtstheilen Alkohol und 5 wasserarmer Schwefelsäure auf 4 gepulverten Kalioxalat's gießt und destillirt, das Destillat aber, Behufs seiner Reinigung, mit Wasser wäscht und dann nochmals für sich überdestillirt, da es dann eine farblose, schwach würzig riechende, bei 180° C. = 144° R. siedende, ölige, mit Wasser unmischbare und darin zu Boden sinkende Flüssigkeit darstellt, die indessen, längere Zeit hindurch vom Wasser berührt, gänzlich in krystallisirende Oxalsäure und Alkohol zerfallend übergeht. Da jedoch hiebei, sowohl die wasserleere Oxalsäure als das wasserfreie Aethyloxyd der Anziehung zum Wasser nicht mitsammen, sondern jegliches für sich folgt, so muß ein Theilungs- oder Polarisirungs-Grund für den Oxaläther in dem Berühren des Wassers vorliegen; meines

Erythrin, genannt wissen, eine Benennung, die Heeren einem von ihm aus der **Parmelia Roccella** und der **Lecanora tartarica** (also aus Lecanorsäure enthaltenden Flechten) dargestellten Flechtenstoff ertheilt hatte, der chemisch isolirt ein im Wasser wie im Alkohol schwerlösliches, im Aether unlösliches, zartes, krystallinisches; erhitzt wie Harz schmelzendes Pulver darstellte, und der, da er sich zum Ammoniak den zuvor beschriebenen Flechtenstoffen ähnlich verhielt, wahrscheinlich auch nur eine durch die vermeinte Scheidung hervorgegangene Abänderung der Lecanorsäure war; stöchiometrisch sollte dieselbe zusammengesetzt seyn aus $C_{22} H_{16} O_6$; 2) das lecanorsaure Aethyloxyd (Pseuderythrin) geht, wird es längere Zeit an der Luft kaltem und siedendem Wasser ausgesetzt, in Erythrinbitter, d. i. in ein im Wasser lösliches Erzeugniß über, das durch Einwirken Ammoniak-haltiger Luft in drei verschiedene Flechtenfarben, eine gelbe, zur Zeit nicht weiter untersuchte, und zwei rothe verwandelt wird, von denen die eine der rothen das Färbende des Cudbear oder Persio (S. 1041), die andere das der Orseille gewährt; m. Grundz. I. 548 und 664; 3) Kane nannte einen dem Erythrin ähnlichen, aus der **Roccella tinctoria L.** gewonnenen Flechtenstoff Erythrolin, von dem er annahm, daß er H's Erythrin im mehr gereinigten Zustande darstelle, das sich jedoch von demselben schon dadurch wesentlich unterscheidet, daß es vom Aether wie vom Alkohol leicht aufgenommen wird, im kalten, wie im siedenden Wasser dagegen gänzlich unlöslich ist, obgleich es durch andauernde Berührung des letzteren und der Luft ebenfalls in Erythrinbitter verkehrt wird; 4) das Lackmus, ein Erzeugniß

Erachtens besteht dieser darin, daß der Aether gegen das Wasser die beiden sog. erregenden Elemente einer einfachen galvanischen Kette darbietet; die durch — e geladene Oxalsäure bemächtigt sich des gegen sie + e darbietenden Wassers, während gleichzeitig der elektronegative Wasserantheil das + e-geladene Aethyloxyd überkommt; alle Gegenwirker sind dabei in statu nasc., d. h. elektrisch-gegenthätig. — Hatte man hiebei das Wasser mit Ammoniak geschwängert und dadurch dessen erregende Gegenwirkung erhöhet, so tritt Ammonoxyd zur Oxalsäure, aber mit solcher Heftigkeit, daß das sich bildende Ammonoxyd-Oxalat sogleich zu Oxamid (S. 1117 Anm.) sich reducirt, während das AeO mit HO zu Alkohol sich vereint. Ließ man hiebei das Wasser durch Alkohol vertreten, so ändert diese die Wechselwirkung dahin ab (wahrscheinlich weil er als sehr schlechter Elektricitätsleiter oder sog. Isolator, die polarisirende Erregung hindert), daß sich das ganze Aethyloxyd nicht mit HO verbindet, sondern statt dessen mit der hiebei neuentstandenen Oxaminsäure ($= C_4 H_2 A + O_5 + HO$), d. i. eine Weinsäure, die 1 A als Mittelbestandtheil ihrer Grundlage überkommen hat, während sie zugleich HO als Base aufnahm. Dumas hat dieses oxaminsaure Aethyloxyd Oxamethan genannt und gezeigt, daß wenn Ammoniak auf Aethyloxyd-Salze einwirkt, solche einseitige Einwirkung stets die Bildung eines Amethan bewirke. Ueber die Bildung des Urethan, also genannt, weil es sich so zersetzen kann, daß aus seinen Bestandtheilen ($= C_6 H_7 A O_4$) Carbonsäureäther und Harnstaff hervorzugehen vermag, s. Ann. d. Chem. u. Pharm. X. 284 ff.

vorzüglich der Parmelia Roccella und Lecanora tartarica (a. a. O.) gewährte Kane drei verschiedene Farbstoffe, die aber sehr wahrscheinlich ebenfalls nicht sowohl Bestandtheile als Scheidungs-Erzeugnisse gewesen seyn dürften, nämlich a) das schön carmoisinrothe Erythrolein, hervorgegangen aus jenem alkoholigen Auszug, der von der Destillation der Flechten mit Alkohol zurückgeblieben war; zur Trockne abgedunstet und nun, als trocknes sog. weingeistiges Extract, mit Aether erschöpft, wurde es von diesem, worin es sich leichtlöslich verhielt, jenem Extracte entzogen, da es dann eine halbflüssige, bei 38° C. = 30°,4 R. gänzlich geflossene, im Alkohol ziemlich, im Wasser schwerlösliche Masse darstellte, die sich stöchiometrisch aus $C_{26} H_{22}$ und O_4 zusammengesetzt fand und Wasser röthete, wenn gleich es darin nur spurenweise zugegen war; b) das lebhaft und rein hellrothe, im Wasser kaum, im Aether wenig, im Alkohol leichtlösliche und ihn gesättigt röthende Erythrolitmin = $C_{26} H_{22} O_{12}$, das sich aus der alkoholigen Lösung in kleinen, weichen, körnigen, tiefrothen Krystallen sonderte, von starker Kali-Lauge unter Bläuung aufgenommen wurde und mit Ammoniak eine sattblaue, im Wasser unlösliche Verbindung gab. Summirt man die Verhältnißgewichte beider Stoffe, so erhält man damit die stöchiometrische Formel von zwei Verhältnißgewichten Erythroleïnsäure (= $C_{26} H_{22} O_8$), d. i. einer Säure, die aus dem Erythroleïn lediglich dadurch entstanden ist, daß es atmosphärisches O verschluckte; eine Oxydation, die hiebei noch nicht beendet erscheint, sondern weiter fortschreitend den O-Gehalt bis zu 12 Verhältnißgewichten steigert und dann das Erythrolitmin und hiemit die Hauptmasse des Lackmus hervorgehen macht. Der von jenem alkoholigen Auszuge verbliebene Lackmus-Rückstand enthält c) das Azotlitmin (stöchiometrisch wahrscheinlich = $C_{18} + A + 10\ HO$), das demselben durch wiederholtes Auskochen mit Wasser, Einengung der zusammengegossenen Absüde mittelst Abdunsten, Ausfällung der also eingeengten Flüssigkeit durch $Pb\bar{O}A$, Zersetzung des frisch gefällt schön purpurnen, im Oelbade eingetrocknet: blauen Azotlitmin-Bleioxyd durch HS, Auswaschen des Niederschlags mit Ammoniak-haltigem Wasser, Eindunsten der hiedurch entstandenen tief blauen Flüssigkeit bis zur Trockne, Befeuchtung der trocknen Masse mit Hydrochlorsäure und schlüßliche Auswaschung derselben mit Alkohol abgewonnen wurde. Uebrigens stieß Kane bei seinen das Lackmus betreffenden Untersuchungen mitunter auf Lackmussorten, die außer den erwähnten noch einen Azot-freien Farbstoff darboten, den er, seines seltenen Vorkommens wegen Spaniolitmin (von σπανιος, selten) nannte, und der aus $C_{26} H_{11} O_{27}$ zusammengesetzt zu seyn schien; Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIX. 62 ff. Daß das blaue Lackmus beigegebenem Alkali seine Bläue verdanke und durch Säuren von demselben befreiet seine ursprüngliche Röthe darbiete, wußte man, wenigstens in Deutschland schon

lange (schon vor 40 Jahren wurde es vom Verf. dieses Hdbs als die an sich rothe Lackmussäure bezeichnet), daß aber die durch HS bewirkte Bleichung der sog. Lackmustinctur *) nicht Folge einer durch H bewirkten O-Entziehung sey, das beweiset das Verhalten also gebleichter Lackmustinctur bei höherer Temperatur; denn zum Sieden gebracht färbt sie sich wieder, indem sie HS entläßt; 5) wässriges Ammoniak entzog der Roccella tinctoria (in Kane's Versuchen) neben Heeren's Erythrin auch Roccellsäure = C_{17} H_{17} O_4, die aus der Auszugsflüssigkeit durch, mit etwas Ammoniak versetztes CaCh an Kalk gebunden ausgeschieden wurde. Sie erinnert in ihrem Verhalten an die Lichesterinsäure (S. 1098 Anm.), bildet mit Alkalien keine Seifen und wurde von Kane durch Roccellin bezeichnet, während er das „Erythrinbitter" Amarythrin, ihm zufolge = C_{22} H_{13} O_{14} (?) genannt wissen wollte. Diesem ähnlich ist K's aus derselben Flechte dargestellte Telerythrin, d. i. Amarythrin — 4 HO, nämlich = C_{22} H_9 O_{10}; es schmeckt bitter süßlich. 6) In der Usnea florida Fries (Lich. florid. *L.*) entdeckte Knop die von ihm anfänglich Usnin genannte, dann als Säure anerkannte Usninsäure = C_{38} H_{17} O_{14}. Sie kommt auch in anderen Flechten, namentlich auch in der Cladonia rangiferina Ach. (Lich. rangifer. *L.*) vor, bildet spröde schwefelgelbe Prismen, die zerrieben sehr elektrisch sind, bei 200° C. = 160° R. schmelzen, weiter erhitzt sich sublimiren, zum Wasser aller Anhaftung ermangeln, im Alkohol, auch im siedenden schwer und langsam, im siedenden Aether hingegen sich leicht lösen, von Kali-Lauge — unter Umbildung in einen aus der carminrothen Auflösung durch Säuren fällbaren gelben Stoff — leicht aufgenommen werden, mit Alkali-Carbonaten hingegen, unter CO_2-Entwickelung, ungeändert zu usninsauren Salzen sich verbinden. Die Usneen enthalten übrigens auch ein grünes und ein gelbes Harz, die durch Behandlung mit Kali sich ebenfalls röthen, dann aber durch HS vollständig gebleicht werden können; was bei der rothen Usninsäure-Auflösung nicht der Fall ist. Auch Ammonoxyd-Carbonat bildet mit der Usninsäure ein (farbloses) Salz, ohne jene der Orseille etc. ähnliche Färbungen dadurch hervorzurufen. 7) Wenn man Orseille mit Hydrochlorsäure schwach ansäuert, darauf vorsichtig zur Trockne bringt und nun wiederholt mit Weingeist auskocht, bis dieser sich kaum mehr färbt, hieraus aber sämmtliche weingeistige Auszüge vereint der Destillation unterwirft, so verbleibt eine tief carmoisinrothe

*) Gewöhnlich bereitet aus 1 Lackmus + 6 Wasser mittelst halbstündiger Kochung, Durchseihung und so weit getriebener Verdünnung mit Wasser, bis sie rein blau erscheint. Hiemit gefärbtes Papier erscheint blaß hellblau, ist aber in dieser anscheinend geringen Farbensättigung gegen Säuren äußerst empfindlich. Zur Röthung der Tinctur wählt man am besten verdünnte Hydrochlorsäure. Uebrigens vergl. m. Grundz. I. 541, 548.

Erythrolein-haltige, und daher Erzeugung von Erythroleinsäure gestattende Masse, die gepulvert, darauf durch Auswaschen mit kaltem Wasser hinsichtlich ihres Salmiak-Gehaltes erschöpft und dann wiederum getrocknet, nun aber bis zur Farberschöpfung wiederholt mit Aether ausgezogen (so lange sich dieser noch färbt), gewährt nach Kane einen farbigen ätherigen Auszug, der, mittelst Destillation seines Aethers beraubt, ein carmoisinrothes Pulver hinterläßt, das, K. zufolge, den eigentlichen Farbstoff der Orseille darbietet. Ueberläßt man dagegen die farbige ätherige Flüssigkeit gelinder Verdampfung, bis sie eine halbflüssige, ölige, mäßig erwärmt vollkommen flüssige Masse darstellt, so entläßt diese, in Folge mehrtägigen Stehens, etwas Orein, von dem man sie am kürzesten durch Lösen in möglichst wenig Aether befreiet, und verdampft man nun die solchen Weges Orein-frei gewordene Flüssigkeit, anfänglich bei gelinder, dann bei einer bis zu 100° C. erhöheten Hitze, so hinterbleibt reine, ätherfreie Erythroleinsäure. 8) Der Rückstand von obigen weingeistigen Auskochungen der mit HCh angesäuerten Orseille, enthält einen goldgelben, dem Wasser zugänglichen Stoff, und was nun von dieser wässrigen Ausziehung zurückgeblieben: einen in Alkali-Lauge auflöslichen, jedoch an sich nicht sauren, von Kane durch Azoerythrin bezeichneten und K's Versuchen gemäß aus $C_{22} H_{19} O_{22} A_2$ (wahrscheinlicher aus $C_{22} H_{11} + A_2 H_8 + O_{22}$) zusammengesetzten Stoff. — Ob die im Obigen aufgeführten verschiedenen Farbstoffe zum Chlor sich ähnlich verhalten, wie das Blattgrün, d. h. ob sie ursprünglich von einem das Blattwachs vertretenden, den Fettarten mehr oder weniger nahe stehenden Stoffe begleitet werden, und daher, gleich dem Blattgrün, nach der durch Chlor bewirkten Bleichung eine (noch näher zu untersuchende) Fettmasse darstellen? steht annoch in Frage. Ebenso, wie sich in dieser Hinsicht verhalten das Holzmodergrün oder die Holzgrünsäure, so auch die Rhamninsäure (m. Polytechnochemie I. 162), d. i. das Grün aus den Kreuzbeeren oder den Beeren des Rhamnus infectorius *L.* Das Blattgrün (Grünsäure; s. a. a. O.) gelbt sich, wenn es von Chlorwasser berührt wird, bevor es bleicht.

ω+γ) Die Orseille, eine röthlich violette Farbwaare, bereitet man aus mehreren Flechten, hauptsächlich jedoch aus **Parmelia Roccella, Roccella tinctoria** und **Lecanora tartarea**, von denen die ersteren beiden meistens von den Canarischen Inseln bezogen werden; Kane stellte seine, im Vorhergehenden berücksichtigten Versuche, mit der in England unter der Benennung Archil-weed bekannten **Roccella tinctoria** an, die vom Vorgebirg der grünen Inseln zugeführt wird. Man feuchtet die zermahlenen Flechten (in hölzernen Gefäßen), mit faulem Harne, oder besser mit aus faulem Harn, durch Destillation desselben mit Kalk, geschiedenem wässrigem Ammoniak an und überläßt sie, solche Anfeuchtung öfters erneuend, so lange dem Luftzutritt, bis

die verlangte Farbe erschienen ist, und diese das größte Maaß ihrer Sättigung erreicht hat. Um den Farbenton gleich von vorn herein abzuändern, läßt man der Ammoniak-Feuchtung vorangehen: Feuchtung mit stark verdünnter wässriger Hydrochlorsäure oder auch mit dergleichen Kali- oder Natroncarbonat-Lauge. — Der von Cutberth Gordon erfundene sog. Cutbear oder Persio wurde vor mehreren Jahren auch in Eisenach, und von vorzüglicher Güte fabricirt; man würde ihn ohne Zweifel auch in allen Gebirgsgegenden Deutschlands leicht und mit geringen Anlage- wie Betriebs-Kosten im Großen darstellen und so den Armen solcher Gegenden, als Flechtensammlern (ins Besondere als Sammlern der Lecanora tartar.) neuen Brod-erwerb verschaffen können. Orseille wie Persio werden nämlich in der Färberei häufig verwendet; da sie aber mehr oder weniger veränderlich sind, so kommen sie gewöhnlich nur in Verbindung mit anderen beständigeren Farbstoffen (meistens um an diesen zu sparen) in Anwendung. Man verpackt die rohen Flechten gewöhnlich noch feucht in Tonnen und bringt diese in den Handel, wenn jene darin so weit trocken geworden, daß sie sich zermahlen lassen. Zu frisch verbraucht bleiben sie, hinsichtlich des Farbgehaltes, hinter der Erwartung zurück, zu alt — zeigen sie sich verdorben; denn mehrjährige Aufbewahrung zerstört zuletzt ihren Farbgehalt gänzlich. Aehnlich jenen Fabrikationsweisen ist auch jene des Lackmus; a. a. O. 144. Um denen damit zu färbenden Zeugen, Zuckerhutpapieren ꝛc. möglichst lebhafte Farbensättigung zu ertheilen, hängt man sie, nachdem man sie aus der Lackmusflotte gezogen, über Kufen auf, in denen sich fauler Harn und Kalk befindet, also Ammoniak entwickelt wird. Auch entzieht man also mit Ammoniak geschwängerten Lackmusfarbigen Zeugen ꝛc. mit Wasser die Farbe, um damit andere schon gefärbte Papiere u. s. w. aufs Neue zu tränken und so ihre Farbensättigung zu verstärken. — Ueber Fertigung der blauen Bezetta oder Tournesoll-Läppchen aus dem Safte der Maurelle (Croton tinctorium *L.*) vergl. a. a. O. S. 143 Anm. — Der auf der Gerberlohe, so wie auch auf Holz vorkommende fressende Schimmel (Mucor septicus) bietet ebenfalls eine, wie es scheint, eigenthümliche Farbsäure dar; von Alkali-Laugen aufgenommen, gewährt der bräunliche Staub, nachdem er an der Luft zerfallen ist, eine Flüssigkeit, aus der Säuren einen schmelzbaren, daher den Harzen sich anreihenden Stoff darstellen, der geschmolzen blutroth erscheint, und mit Alkalien, wie mit Alumoxyd gelbe Salze bildet, von denen das des AlO_3 jedoch wenig lichtbeständig ist. — Die zum Oefteren erwähnte durch Säuren, zumal durch Azotsäure sich lebhaft röthende, durch leichtlösliche Alkalien schnell ergrünende Rosentinctur, bereitet man durch Einweichen von 1 Gewichtstheil getrocknete Blumenblätter der Centifolienrose in 12 Alkohol.

σ+δ) Der Farbstoff des von Caesalpinia echinata *L.* stammenden Fer-

nambuckholzes ist dem des Brasilienholzes wesentlich gleich. Beide Farbhölzer enthalten außer dem Farbstoff und Lignin, Gerbsäure, Essigsäure, essigsauren und mineralsauren Salzen auch noch ein pfefferartig riechendes Aetheröl. Ihren wässrigen Auszügen entzieht man, wie in allen ähnlichen Fällen, die Gerbsäure durch Zusatz von Leim- (am besten Hausenblasenleim-) Lösung, oder, nach Umständen, auch wohl durch Beimischung von Milch. Gleiches gilt auch von der Entgerbsäuerung des Blauholz-, Quercitron-, Gelbholz- *x.* Absudes. Zur Darstellung des sonst „Brasilin" genannten, jetzt, nach Preißer mit Brasileïn zu bezeichnenden Farbstoff's, verfuhr man vor der 1843 erfolgten Bekanntwerdung der P.'schen Ausscheidungsweise, wie folgt: Man stellte zunächst ein sog. wässriges Extract der Raspelspähne jener Farbhölzer dar, trocknete dieses vorsichtig, entzog ihm mit Weingeist seinen harzähnlichen Bestandtheil, sammt Gerbsäure und löslichen Salzen, dampfte diesen weingeistigen Auszug wieder zur Trockne ein, löste ihn dann in Wasser, entgerbsäuerte diese Lösung durch Leim-Lösung, trennte das Flüssige vom Niederschlage mittelst Durchseihung, dampfte das also gereinigt Flüssige zur Trockne ein und entzog dem hiedurch verbliebenen Rückstande mittelst Alkohol das sog. Brasilin, aus dem es hierauf krystallinisch geschieden wurde, da es dann rothgelbe, im Wasser und Alkohol lösliche Prismen bildete, die, gelöst, von Säuren (von Citronsäure ungemein schön) gegelbet, dann aber, durch Alkalien neutralisirt, wieder geröthet wurden, während nicht nur SO_2, sondern auch HS (was zunächst auf Desoxydation deutet) sie gänzlich entfärbten.

σ+ε) Unter den vaterländischen rothen Farbstoffen nimmt der (oder nehmen die) des Krapp, wegen seiner (ihrer) Schönheit, großen Licht- und selbst beträchtlichen Chorbeständigkeit, die erste Stelle ein. Es ist jedoch nicht lediglich die Wurzel der Färberröthe (Rubia tinctorum *L.*), welche ihn darbietet und die hiezu nicht nur in Kleinasien, so wie im südlichen und westlichen Holland, sondern auch in Deutschland, zumal in den Rheingegenden, Schlesien *x.* zur Krappfabrication in sehr beträchtlichen Mengen gebauet wird; sondern auch andere vaterländische Gewächse, ins Besondere die zu den Gattungen Asperula, Lithospermum und Galium gehörigen, enthalten denselben Farbestoff, jedoch in verhältlich nur sehr geringer Menge; reichlich hingegen bietet ihn dar die in Ostindien heimische, und dort, statt der Färberröthe, zur Krapp-Fabrication häufig verwendete Oldenlandia umbellata *).

*) Zur Fabrication des Krapp läßt man die Wurzeln der Rubia tinct. gewöhnlich mehrere Jahre — in Deutschland meistens 2 bis 3, in Kleinasien gegen 4 bis 6 Jahre in der Erde; obgleich schon 1jährige Wurzeln zur Krappfabrication sich brauchbar zeigen. Von anhängender Erde gesäubert, werden sie dann zunächst in geheizten Räumen (auf Krappdarren) vollständig getrocknet, von der äußern Rinde und den Wurzelfasern (was mitsammen den Krappmull oder

Versetzt man wässrige Krapp-Absude mit Hefe, so zersetzt sich der im Krapp enthaltene Traubenzucker, in Folge eingetretener sog. geistiger Gährung, in Carbonsäure und Alkohol; aber es leidet dadurch zugleich der Farbstoff mehr oder weniger, und zu schönem Türkischroth eignet sich dann der, vom Weingeist geschiedene Destillationsrückstand nicht mehr. Man wußte schon lange, daß Melkkühe, welche Färberröthe genossen hatten, nicht nur röthliche Milch (oben S. 1083 ff.) geben, sondern daß auch die Knochen solchen Viehes, dem man Krappkraut als Futter gereicht hatte, geröthet erscheinen und längst bekannt war, daß Eierschaalen (der sog. Ostereier) in Krapp-Absud gekocht sich gesättigt und lebhaft röthen. Diese und mehrere ähnliche Erfahrungen berücksichtigend, erhielt der Verf. dieses Hdbs, als er vor fast 30 Jahren den mit löslichen Kalksalzen (sog. salzsauren Kalk, d. i. CaCh) vermischten wässrigen Krapp-Absud durch phosphorsaures Natron ausfällte, einen fleischfarbenen Niederschlag, der durch Zusammenreiben mit Natroncarbonat oder dessen Lösung sogleich gesättigt dunkelroth (türkischroth) erschien, und ebenso verhielt sich auch Knochenmasse, und Kreide, wenn dieselben, nachdem sie durch Kochen mit Krapp-Absud hellroth geworden, in gleicher Weise mit Natron behandelt wurden *). Wäscht

Mullkrapp gewährt) befreiet, mittelst Schlagen und Sieben, hierauf aber zu gröblichem Staub zermahlen, da sie dann das verlangte Fabricat, d. i. das feinzertheilte, zimmtbraune sog. Wurzelfleisch, genannt Krapp, darstellen. Die Römer nannten die Färberröthe (die Pflanze) anfänglich Erytrodanus, dann Varantia; aus letzterem entstand späterhin das französische Wort: Garance.

*) Auch Stengel und Blätter der Rubia tinct. enthalten etwas rothen Färbestoff, den ich — in m. Theorie der Polytechnochemie I. 165, weil er mit Salzgründern feste Verbindungen gibt, durch Rubelnsäure bezeichnete, während Andere ihn theils Erythrodanin, theils Krapproth genannt wissen wollten; wiewohl letztere Benennung späterhin auf einen Färbestoff übertragen wurde, der, gleich dem weiter oben beschriebenen Alizarin, eine vielleicht erst durch die Scheidungsmittel und durch das Oxygen der Luft entstandene — besondere Abänderung der Rubeinsäure darstellt. Die gewöhnliche Türkischrothfärberei besteht aus einer großen Anzahl einander folgender Verrichtungen, durch welche beabsichtigt wird: baumwollene Garne mit Elain- und Margarinsäure, und durch deren Vermittelung mit dem Krapproth selbst innigst zu verbinden, was sich jedoch, faßt man die Bedeutungen dieser verschiedenen Verrichtungen vergleichend mit dem erwähnten Verhalten der Krapproth-haltigen Kalksalze zum Natron in's Auge, beträchtlicher Vereinfachung fähig seyn dürfte: a) um 230 ℔ Garn zu färben, kocht man es zuvörderst in einer Lauge aus 4 ℔ guter Pottasche (wie sie z. B. die Pottaschenfabrik von C. A. Fries in Heidelberg liefert) und so viel Fluß- oder Regenwasser, als zur gehörigen Ueberdeckung des Garns erforderlich, wohl aus, spühlt es dann im fließenden Wasser und trocknet es; b) bringt es dann in die Rothbrühe (bereitet aus 25 ℔ Pottasche, 30 ℔ Baumöl und 4 ℔ Schaafmist, die mit der erforderlichen Menge Regenwasser durch anhaltendes Umrühren innigst vermischt worden sind) beläßt es darin, bei gehöriger Temperaturerhöhung so lange, bis es von dieser Brühe vollständigst durchweicht und durchdrungen erscheint, nimmt dann das Garn heraus, trocknet es und unterwirft es derselben Behandlung noch dreimal; c) nach der letzten Trocknung unterwirft man es in gleicher Weise und unter ebenfalls

man Krapp mit kaltem Wasser so lange aus, bis dieses nicht mehr gegelbet wird (eine Entgelbung, die schneller von statten geht, wenn man dem Wasser reines Kochsalz beigegeben hatte), kocht ihn dann mit Alaunlösung aus und versetzt den durchgeseiheten, und einige Tage hindurch ruhig hingestellten Absud mit verdünnter Schwefelsäure, so fället diese gelbrothe Flocken, die, zunächst mit Hydrochlorsäure, dann wiederholt mit Wasser ausgekocht, getrocknet, hierauf mit siedendem Alkohol ausgezogen, durchgeseihet, und der theilweisen Verdampfung des Alkohol überlassen, in Form kleiner krystallinischer Körner eine, muthmaaßlich durch vielfache Luftberührung und erregende Einwirkung der Säure rc. erzeugte Abänderung des rothen Färbestoff's (der Rubeïnsäure) entlassen, die man Krapp-Purpur genannt hat. Erhitzt schmilzt dieser zur braunen Flüssigkeit, und erhitzt man ihn hierauf heftiger, so wird er theils zerstört, theils entläßt er rothe Dämpfe, die sich zu rothem (nicht im kalten, sondern nur im heißen Wasser,

viermaliger Wiederholung, der Einwirkung der Weißbrühe (oben S. 1063) dargestellt aus 30 ℔ Baumöl und 25 ℔ Pottasche; d) legt es dann 12 Stunden hindurch in weiches Wasser und wäscht es hierauf in fließend Wasser aus. Also vorbereitet kommt es e) in die lauwarme Gerbbrühe, die man zuvor bereitet hatte durch Auskochen von 45 ℔ Schmack, 10 ℔ Galläpfel und so viel weichem (besser Regen-) Wasser, als die vollständige Durchweichung des Garnes heischt. Nachdem es hierin bei einer Temperatur von 30°—35° C. = 24°—28° R. zwölf Stunden lang geweicht hatte, wird es an der Luft getrocknet und darauf f) gebeizt in der Alaunbrühe, d. h. in einer Lösung von 50 ℔ Alaun, 3 ℔ Bleizucker ($PbO\bar{A}$), 6 ℔ Pottasche, der man noch 2 ℔ Kreide zugesetzt hatte (nach anderen Vorschriften mischt man die Kreide dem folgenden Krappbade bei), in kaltem Wasser, und nach vollendeter Beizung ausgewaschen, dann aber werden g) nach einander mit 20 ℔ Garn jedes mal 24 ℔ Krapp in zuvor schon angewärmtes Wasser gebracht und damit gesotten, bis der Krapp, was er an Krapproth besaß, entlassen hat. Also gefärbt wäscht man h) das Garn aus und siedet es, zur weiteren Festigung des Färbstoffs nochmals mit einer mit Fluß- oder Regenwasser bereiteten Lösung von 12 ℔ Seife (gewöhnlich: sog. schwarzer Hanfölkaliseife) und 25 ℔ Pottasche, wäscht es wieder und i) schönt endlich die ganze gefärbte Garnmasse mittelst einer Lösung von 2 ℔ Zinnsalz, (nach anderen Vorschriften: Salmiak-haltiges) und 12 ℔ Seife (die von Anderen auch weggelassen wird). Also behandelt erhält das Baumwollengarn allerdings eine höchst gesättigte, türkisch- oder vielmehr armenischrothe (denn im Orient sind es nicht sowohl Türken, als vielmehr Armenier, welche das nach Europa rc., in den Handel zu bringende Rothgarn färben) Farbe. Hinsichtlich des zuvor erwähnten Schmack und der Galläpfel möge hier noch die Bemerkung Raum haben, daß man Schmack oder Sumach ein gelbgrünes grobes Pulver nennt, welches bereitet wird aus den getrockneten Blättern und Blattstielen des Gerberstrauches (**Rhus Coriaria** *L.*), die beide in unseren Gärten als Zierbäume sehr wohl gerathen und daher wahrscheinlich auch in Deutschland mit Vortheil angebaut und gezogen werden könnten; beide Schmackarten enthalten eine von der Galläpfelgerbsäure und mehr noch von der Eichengerbsäure verschiedene Art der Gerbsäure. — Hinsichtlich des Farbentons erzeugt auch ein Gemisch von Chlorkalium-haltigem chlorichtsauren und chlorsauren Kali, bereitet aus kalter Kalicarbonat- (nicht aus Kalihydrat-) Lösung und Chlorgas, zum Theil auffallend schöne Abänderungen.

und auch dann nur in kleinen Antheilen löslichen) Sublimat verdichten, der vom Alkohol und vom Aether, so wie vom wäßrigen Ammoniak leicht aufgenommen wird, dieselben (wie das Wasser) gelbroth färbt, sich in verdünnten Säuren, sie gelbend, bei Siedhitze, und schon bei mäßiger Hitze in Kali- oder Natron-Lauge sich mit kirschrother Farbe auflöst. Kalkcarbonat und ebenso auch Kalksulphat (daher auch Brunnenwasser) entzieht ihn seinen Lösungen und Auflösungen, damit einen dunkelrothen Niederschlag bildend, während erstere von Zinnchlorür rosenroth, von Eisenoxydsalzen violett, von Bleioxydsalzen bläulich-bräunlichroth, von Kupferoxydsalzen rothbraun gefället werden. Farbeänderungen, die es erklären, warum man Krapp nicht nur zu mancherlei Abänderungen und Artungen des Roth (z. B. auch zu Scharlach), sondern auch in der Schwarzfärberei, Behufs der Erzeugung angenehmer Farbentöne, mit Vortheil anwendet. Eine andere, vom Krappgelb ebenfalls wesentlich verschiedene Abänderung des rothen Krappfärbestoffes ist das Alizarin, das man in ähnlicher Weise, wie den Krapp-Purpur, gewinnt. Man siedet nämlich den vollkommen entgelbten und hierauf wieder getrockneten Krapp sogleich mit Alkohol, destillirt von dem solcher Weise gewonnenen Auszuge den meisten Alkohol ab, versetzt die rückbleibende geistigwässrige Lösung mit verdünnter Schwefelsäure, und unterwirft das hiedurch in Form eines braunen pulverigen Niederschlags gefällte unreine Alizarin, nachdem man es ausgewaschen und getrocknet hatte, sehr vorsichtig zu leitender Hitze; es sublimiren gelbrothe, sehr feine und lange Prismen, die sich in siedendem Wasser, es rosenröthend, nur in geringer Menge lösen, auch in Alkohol und Aether schwerlöslich sind und von Alkali-Lösungen mit violetter Farbe aufgelöst werden. — Versetzt man den, aus vollständig entgelbtem Krapp durch Sieden mit Alaunlösung gewonnenen wäßrigen Auszug mit Natroncarbonat-Lösung, so erhält man einen rothen Niederschlag (Krapplack) der an Lebhaftigkeit merklich gewinnt, wenn man ihn in Hydrochlorsäure auflöst und daraus aufs Neue durch wäßriges Ammoniak niederschlägt. Auch die zuvor unten erwähnte Mitwirkung des KCh-haltigen $KOCHO_3$ und $KOCHO_5$ ist, für die gewünschte Schönheit des Krapplack, nicht unbeachtet zu lassen (und ebenso auch hinsichtlich der Lackbereitungen und Zeugfärbungen mit Campechienholz, Cochenille und nicht minder bei jenen der gelben pflanzlichen Farbstoffe). Daß man übrigens im obigen, wie in allen ähnlichen Fällen, statt des Alauns, sowohl zu Lackbereitungen als zu Ausfärbungen mit Vortheil das schwefelsaure Alumoxyd (schwefelsaure Thonerde) und auch in jenen Fällen anzuwenden hat, in welchen man durch Mitsammenverwendung von Alaun und Bleizucker essigsaures Alumoxyd entstehen zu machen bezweckt, steht außer Zweifel. Zur Festigung des Krapproth, zumal des vom Krappgelb befreieten, benutzten schon die älteren Chemiker des 18ten Jahrhunderts

mit gutem Erfolg aluminsaures Kali (das sich leicht gewinnen läßt, durch Ausfällung des schwefelsauren Alumoryd mit nur so viel überschüssiger Kali-Lösung, daß der Niederschlag sich wieder auflöst: bis auf eine Spur, die durch ihr Uebrigbleiben nachweiset, daß das Kali mit Alumoryd gesättigt ist) und Merkurchlorid (Aetzsublimat). Daß die ersten Antheile des zur Alaun- oder zur Alumorydsulphat-Lösung Eisenorydat-haltiges Alumoryd niederschlagen, Falls sich Eisenorydulsulphat in dem Alaun- oder in dem Alumorydsulphat vorfand, ergibt sich schon aus dem S. 813 u. 905 Bemerkten. Außer denen a. a. O. mitgetheilten Verfahren, hieher gehörige Salze vom Eisen zu reinigen, läßt sich derselbe Zweck auch noch folgendermaßen erreichen: man läßt zu der zu reinigenden Auflösung (z. B. zu jener des AlO_3, Zn, Sn, Cu, Ni, Co etc.) so lange Azotorydgas treten, bis sich zur Umbildung des vorhandenen FeO in $Fe_2 O_3$, auf Kosten des A im genannten Gase und des H im Wasser, Ammoniak genug gebildet hat, um, durch HO in Ammonoryd verwandelt, 1 Verhältnißgewicht Säure zu neutralisiren; waren z. B. 12 $FeOSO_3$ als verunreinigendes Eisensalz zugegen, so würden diese durch 3 O von 3 HO, so wie durch 2 O von AO_2 und noch durch 1 O von AO_2 geben 6 $Fe_2 O_3$ verbunden mit 11 SO_3 = (4 $Fe_2 O_3$ + 9 SO_3) + (2 $Fe_2 O_3$ + 2 SO_3), während das aus AH_3 + HO = AH_4 O gebildete Ammonoryd 1 SO_3 entzogen hatte und in der Flüssigkeit zurückhielt, zugleich aber 1 AO-Gas entwich. Auch ist es denkbar, daß alle 12 FeO durch Empfang von 6 O in 6 $Fe_2 O_3$ (die zur Erschöpfung oder Neutralisation 18 SO_3 heischen würden) verwandelt, mit den vorhandenen 12 SO_3 als basisches Salz sich niederschlagförmig ausscheiden, begleitet von 1 V.-G., z. B. des ZnO, dessen 1 SO_3 vom entstandenen Ammonoryd zurückgehalten, der Flüssigkeit verbleibt. — Ein farbloser Krappstoff, der sich nach Art des Carthamin ꝛc. röthete, ist zur Zeit noch unbekannt, indessen scheinen jene blaßrothen Kalk-haltigen Niederschläge auf dergleichen hinzuweisen. — Aehnlichen Weges, wie das Carthamin, stellte dagegen Preißer auch aus dem rothen Farbstoff des rothen Sandelholzes, der in m. Polytechnochemie (I. 144) als Santalinsäure beschrieben worden und, Pelletier zufolge, stöchiometrisch aus $C_{16} H_8 O_{32}$ zusammengesetzt ist, einen farblosen, ein weißes krystallinisches Pulver bildenden, sich an der Luft schnell röthenden Stoff dar, von ihm Santalin genannt, während die Santalinsäure sein Santalerin ist.

ω+ζ) Was a. a. O. und 13 Jahre später von Boullay durch Quercitronsäure bezeichnet wurde, ist, Preißer zufolge, Quercitrein; P's Quercitrin (eine Benennung, die Chevreul der genannten Säure ertheilte) hingegen ist kein gelber, sondern ein farbloser, in weißen Nadeln krystallisirender Stoff, der, im Wasser, Alkohol und Aether sehr löslich, einen zuckersüßen, hinterher bitteren Geschmack besitzt, stöchiometrisch aus $C_{32} H_{15} O_4$ besteht, jedoch aus der

Luft noch 4 Oxygen einsaugt und dann das Quercitreïn darstellt *). Gleiche Bewandtniß hat es auch mit jenem Gelb, welches man nach Chevreul dem Wau (Reseda Luteola *L.*) durch Sublimation entziehen kann und von C. Luteolin genannt wurde **). Preißer schied es aus der wässrigen Abkochung des Krautes, theils durch bloßes Stehenlassen an der Luft, theils, schneller, durch Beimischung oxydirender Stoffe, z. B. durch Zusatz von CrO_3 oder auch von $KO + 2\,CrO_3$; es sonderte sich dann in goldgelben, hinsichtlich ihrer Farbe, wie ihres Glanzes dem Bleijodid (oder Jodblei = PbJ) gleichenden, breiten Flimmern, und ist P's Luteoleïn, das, nach seiner Weise entfärbt nun als P's Luteolin in weißen Blättern anschießt, im Alkohol, Aether und kaltem Wasser löslich, und dem heißen leicht zugänglich ist, süßlich und hintennach bitterlich schmeckt, sich durch Luft-Berührung gelb't, zumal wenn es erhitzt wird, und also gefärbt sich sublimirt. Alkali-Lösung färbt die farblose Luteolin-Lösung schön dunkelgelb, und nach Verlauf von 24 Stunden hat die Flüssigkeit den ganzen Farbstoff entlassen. — Im Gelbholz (Morus tinctoria *L.* Broussonetia tinctoria Kunnt.) fand schon Chevreul einen weißen und einen gelben Farbstoff; Preißer's Versuche ergaben, daß letzterer, von ihm Moreïn genannt, aus ersterem, dem Morin durch Oxydation entsteht, die im O-Gase verhältlich sehr schnell erfolgt und die farblose Lösung goldgelbt. Das Morin ist sublimirbar, schwefelsaures Eisenoxyd färbt es granatroth. Es krystallisirt in gelben, merklich sauren, in kaltem Wasser wenig, im siedenden, so wie im Alkohol und Aether sehr löslichen Flittern; Alkalien färben es orange, das genannte Eisensalz färbt es dunkelgrün. — Das Fiset- oder Fustelholz (von Rhus Cotinus *L.*) gibt, mit Wasser ausgekocht, einen Absud, der, nachdem er durch Thierleim entgerbt, hierauf

---

*) Die Quercitron- oder Färbereiche (oben S. 1131) wurde vor einigen Jahren in Frankreich mit gutem Erfolge gezogen, und würde in Griechenland wahrscheinlich noch besser gedeihen und vielleicht auch im südlichen Deutschland wohl fortkommen, wenn man sie zunächst nicht sowohl aus Saamen (Eicheln) zu ziehen, sondern junge Stämme aus Nordamerika herüber zu verpflanzen suchte; gelänge dieses im Großen, so dürfte solcher Anbau schon darum sehr beachtenswerth erscheinen, weil das Quercitrongelb zu den schätzbarsten gelben Farbstoffen gehört, dessen Gelb sich leicht vollkommen rein darstellen läßt, weil dem Rindenabsude Leim-Lösung leicht die Gerbsäure und das oben gedachte sog. Bleioxydhydrat, in sehr kleinen Gaben nach und nach zur Berührung gebracht, so lange sich dasselbe noch röthlich-bräunlich färbt, den ihm beigemischten rothen und rothbraunen Farbstoff entzieht, dann aber eine rein gelbe Flüssigkeit verbleibt, die nun, zum Färben verwendet, ebenso schöne als dauerhafte Gelbfarben von den mannichfachsten Farbentönen zu Wege bringen läßt, je nachdem man die Zeuge zuvor verschiedentlich gebeizt hatte.

**) Auch das Gelb der Blumen von Linaria vulgaris (Anthirrhinum Linaria *L.*) ist, Riegel's Versuchen zufolge, sublimirbar; Pharmac. Centralblatt 1843. S. 454.

durchgeseihet zur Trockne gebracht, und dann, als trocknes Extract mit Aether behandelt worden, dem Aether den Farbstoff des Holzes, das Fustein (die Fisetsäure; s. a. a. O.), das man, mittelst Zusatz von Wasser zur ätherigen Lösung, Entfernung des Aethers durch Verdampfen, und darauf folgender Ausfällung mit dem mehrerwähnten sog. Bleioxydhydrat einen Lack, der, mit HS behandelt, das farblose, im Wasser, Alkohol und Aether lösliche, schwach bitter schmeckende, krystallisirbare Fustin, dessen Lösung sich an der Luft leicht, noch schneller durch Azotsäure gelbt, durch das genannte Eisensalz dunkelolivengrün, durch Alkalien sogleich schön roth gefärbt und durch PbOĀ weiß gefäll't wird. — Auch aus dem Orlean (oben S. 1122) stellte P. dadurch einen in kleinen weißen Nadeln krystallisirenden Stoff dar, daß er jenen mit einer sehr schwachen Lösung von NaO-Carbonat behandelte, den also gewonnenen rothbraunen Auszug mit dem sog. Bleioxydhydrat in Berührung brachte, das allen Farbstoff an sich zog, und es dann der Einwirkung des HS unterwarf rc. Das also gewonnene farblos-nadelig krystallisirte Virin blieb unter Wasser weiß, färbte sich dagegen an der Luft allmälig gelb, ohne Beimischung von Zinnoberroth *), war in Wasser wenig, in Alkohol und Aether sehr löslich, schmeckte widrig bitter, wurde von Schwefelsäure nicht gebläuet, sondern gegelbt, und erlitt ähnliche Gelbung, jedoch nur langsam von AO_5, CrO_3 und $KO + 2\,CrO_3$ bewirkten Pomeranzengelbung, eine Färbung, mit der das also oxydirte Virin auch krystallisirte. Um schöne Dunkelröthung desselben zu bewirken, war nicht nur Luft- sondern auch Ammoniak-Zutritt erforderlich, und das also veränderte Virin nannte P. Virein, das er jedoch nicht zu krystallisiren, sondern nur in Form eines dunkelrothbraunen Pulvers darzustellen vermochte. Von Schwefelsäure wurde es gebläuet, woraus hervorgeht, daß der käufliche Orlean sein Vermögen sich mit SO_3 zu bläuen durch vorangegangene Ammoniak-Einwirkung erlangt hat, und also vorbereitet zur Bläuung sehr wahrscheinlich Ammonmetall enthält; oben S. 1132. — Buchner's Versuchen zufolge enthält die Wurzel des Berberitzenstrauches (Berberis vulgaris *L.*) eine dem Morein und Fustein sich anreihende, von B. Berberin genannte Gelbsäure, die im kalten Wasser wenig, in heißem sehr löslich, im Alkohol löslich ist, anhaltend bitter schmeckt, in lebhaft hellgelben feinen Prismen krystallisirt und stöchiometrisch aus $C_{33}H_{18}A + O_{12}$ zusammengesetzt (muthmaßlich $= C_{33}H_{12} + AH_4 + O_{12}$) ist. — Ueber mehrere auch in rein wissenschaftlicher Hinsicht berücksichtigungswerthe gelbe Farbstoffe, z. B. über das schöne Gelb der Zwiebelschaalen (deren Absud auf mehrere

*) Chevreul erhielt aus dem Orlean einen gelben — im Wasser löslichen und einen rothen darin nur wenig lösbaren — Farbstoff.

Erzmetallauflösungen, hinsichtlich der Farbenänderung 2c. ähnlich wirkt, wie HS; m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 455 u. IV. 496), das man schon seit Jahrhunderten zu Gelbfärbungen für Hühnereier benutzt; über das der Scharte (Serratula tinctoria *L.*) des Spanischen Pfeffers oder der Beisbeere (Capsicum annuum); über jenes der Gilbwurz (Curcuma longa *L.*) oder Curcuma, des Safran 2c. so wie über sehr viele andere; vergl. m. Polytechnochem. I. 145 ff. Das im Safran enthaltene Gelb wurde sonst auch als gelber Seifenstoff bezeichnet, weil man ehemals ein im Weingeist wie im Wasser nahe gleich lösliches Extract, dieser Gleichheit wegen Seifenstoff nannte; es erhielt später die Benennung Polychroit (a. a. O. Polychroitsäure), weil es, dem trocknen wässrigen Extract durch Alkohol entzogen und von diesem befreiet eine durchsichtige röthlichgelbe Masse darstellt, die gelöst durch wenige Tropfen SO_3 sich bläuet, durch AO_5 sich grünt, von Alkalien stärker gegelbet, von $Fe_2O_3 + 3SO_3$ tief gebräunt wird. Die Safah- oder Safranbaum-Blätter scheinen einen ähnlichen Farbstoff zu enthalten; m. Polytechnochemie I. 147. — Chevreul fand in den Beeren verschiedener Kreuzdorn-Arten einen gelben und einen rothen Farbstoff; beide neben einem durch große Bitterkeit sich auszeichnenden Bildungstheil. Fleury schied aus denen des gemeinen Kreuz- oder Wegdorn (Rhamnus Carthica *L.*) einen krystallinischen gelben, Kane aus der olivengrünen großen Sorte der sog. Persischen Beeren (Persian-berries) ebenfalls einen von ihm Chrysorhamnin genannten, in lebhaft goldgelben, seidenglänzenden, sternförmig gehäuften Nadeln anschießenden, aus der braunen, kleinere und runzliche Beeren darstellenden hingegen einen braunen, extractförmigen, von K. durch Xanthorhamnin bezeichneten, von ersterem wesentlich durch vorzüglich größeren O-Gehalt verschiedenen Farbstoff, von denen der erstere die Innenseiten der Beerencapsel-Zellen in Form einer glänzenden, harzähnlichen, halbdurchsichtigen Haut bekleidet, der letztere hingegen aus jenem, durch dessen bei ungehindertem Luftzutritt vor sich gehendes Sieden mit Wasser am besten gewonnen wird. Ersterer ist leichtlöslich im Aether und daraus unverändert krystallisirbar, löslich im Alkohol und wenig lösbar in kaltem Wasser, oxydirt sich aber an der Luft auch schon in der alkoholigen Lösung, röthet zwar Lackmus nicht, verbindet sich aber mit Alkalien, jedoch unter bedeutender Bestandesänderung. Aus der alkoholigen Lösung wird es von $Pb\bar{O}\bar{A}$ sattgelb gefäll't und bietet dann K. zufolge stöchiometrisch dar $C_{23}H_{11}O_{11} + 2PbO$; während letzterer, bei 100° C. getrocknet, $C_{23}H_{12}O_7$ darbietet, mithin als $= 1$ Chrysorhamnin $+ 2O + HO$ betrachtet werden kann. $Pb\bar{O}\bar{A}$ schlägt es aus seiner Lösung ebenfalls nieder. K. hält die größeren olivengrünen Beeren für unreife, aber vorsichtig getrocknete derselben Kreuzdorn-Art; die kleineren braunen dagegen für solche, die länger

an der Pflanze gesessen haben und ohne Sorgfalt getrocknet worden sind. Der Verf. dieses Hdbs machte jedoch a. a. O. I. 164 darauf aufmerksam, daß die sog. Avignonbeeren (d. s. die unreifen Beeren des Rhamn. infector. und R. Alaternus), im Handel unter der Benennung Gelbbeeren bekannt, am meisten geschätzt werden, wenn sie aus Persien zugeführt worden, und daß auch die unreifen Beeren von R. cathart. und R. saxatilis L. unter dem Namen Gelbbeeren Handelswaare sind. Außerdem aber fügt er hinzu: daß dergleichen Beeren, namentlich die der beiden letztgenannten Rhamnus-Arten, reifend grünen, und durch Vollreife oder sog. Ueberreife dunkelpurpurn und endlich schwarz erscheinen; wie denn auch das sog. Saftgrün oder Blasengrün (über dessen Bereitung s. a. a. O.) aus fast reifen Beeren bereitet wird, und indem er weiter daran erinnert: daß dieses Grün ein zweibasiges (CaO und KO enthaltendes) Salz ist, nennt er die durch Gährung hervorgehende und hierin der Hydroindigsäure (oben S. 1030) ähnliche Säure dieses Salzes: Rhamninsäure. Im Saftgrün ist sie übrigens durch etwas $CAOSO_3$ und durch mehr oder weniger aufgelöstes CuO verunreint; aus ihrer KO- oder CaO-Verbindung wird sie unter andern von T leicht geschieden, da sie dann Wasser, und ebenso Weingeist gelblich färbt; welche letztere Lösung der sog. „Rosentinctur“ (oben S. 1141) sehr ähnelt, dieselbe jedoch an Licht- und Luft-Beständigkeit übertrifft. — Preißer behandelte Persische Gelbbeeren nach seiner Weise und erhielt so einen farblosen Stoff, den er Rhamnin nennt und der, seinen Versuchen zufolge, durch Oxydation in das dunkelgelbe, meistens pulvrige, schwürig krystallisirende, Lackmus röthende, mit PbO, CaO, AlO_3 rc. orange Salze bildende Rhameïn übergeht. Jene Farbenänderung der reifenden Kreuzdornbeeren, sie erinnern unter andern gewissermaßen auch an eine ähnliche, welcher die Galle (oben S. 1110ff.) unterliegt, wenn sie mit Zucker und Schwefelsäure in Berührung geräth; sie färbt sich dann, wie Pettenkofer zuerst zeigte (und dieses Verhalten als Mittel die Gegenwart der Galle nachzuweisen empfahl), prachtvoll dunkel violett, ähnlich einer Lösung des oxymangansauren Kali *). Aber nur wenn Zucker oder

*) Ann. d. Chem. u. Pharmac. LII. 99 ff. P. setzte der Ochsengalle Zucker zu und fäll'te sie mit concentrirter Schwefelsäure, von der so lange zugesetzt wurde, bis die gefäll'te Choleïnsäure (unter beträchtlicher Wärmeentwickelung) sich wieder aufzulösen begann; da dann die erwähnte Färbung eintrat. So gelang es P. jene Gallen-Antheile nachzuweisen, welche sich im Harne bei Pneumonien, desgleichen im sog. Stuhle bei Diarrhöen finden, desgleichen in sog. Calomel-Stühlen (hervorgegangen in Folge von innerlichem Gebrauch des Calomel, d. i. des Merkurchlorür). Wie die Menschengalle, so verhielt sich auch die Galle des Fuchses, Hundes, Rinds, Schweins, Huhns, Frosches und des Karpfen, so daß man folgern darf: die Galle hat überall, wo sie gebildet, dieselben Hauptbestandtheile, namentlich das erwähnte Bilin; oben S. 1115.

ein durch SO_3 der Umbildung in Traubenzucker fähiger Bildungstheil (z. B. Amylum) mit zugegen ist; was z. B. wohl der Fall seyn kann, wenn dergleichen zuvor als Mengtheile der Speisen genossene Stoffe, wegen mangelhafter Verdauung wenig oder gar nicht verändert, wieder theilweise mit abgehen. Auch im Blute läßt sich, Falls Galle oder Gallenstoffe demselben beigetreten, deren Anwesenheit durch Pettenkofer's Probe darthun; umgekehrt kann diese auch als Entdeckungsmittel für Zucker dienen. Den Versuchen des Dr. Freih. v. Gorup-Besanez zufolge, gewährten Choloidinsäure, und ebenso auch Cholsäure, mit Zucker und Schwefelsäure denselben zuvor erwähnten Farbenwechsel, wie die Galle, eine Folge von Farbenentwickelung, welche unter gewissen Bedingungen auch das Cholepyrrhin (oben S. 1098 u. 1107 Anm.) oder vielmehr die aus demselben bestehenden Gallensteine darbieten. Löset man nämlich solche Gallensteine in Kali-Lauge auf und übersetzt dann die grünlichbraune Auflösung mit Azotsäure, so erscheint sie zunächst vollständig grün, dann aber in rascher Folge: blau, violett und roth. — Dr. Polli in Mailand suchte neuerlichst zu zeigen, daß das Hämatin durch Desoxydation violett, hierauf aber grün und endlich gelb werde, während das Biliverdin umgekehrt aus dem Grün in Violett und Schwarz übergehe (also Farbenänderungen darbiete, wie sie Kreuzdornbeeren während ihrer Reifung wechseln); vergl. oben S. 1107 Anm.

++) Das als Malerfarbe und als Arzneimittel sonst mehr wie jetzt in Gebrauch genommene Gummigut, enthält eine harzige, von dem Verf. dieses Hdbs durch Guttäsäure bezeichnete Farbsäure, deren dunkelbraunrothe Auflösung in verdünnter Kali-Lauge erdige Alkalien, Alumoxyd und Zinnoxyd glänzend gelb fäll't, und mit CaO, gleich dem Gelb des Bockshornsaamen (Triconella Foenum graecum *L.* das denen mit Krapp gefärbten Kattunen feuriges Gold- oder Röthlichgelb ertheilt) grüne Verbindungen schlägt, von denen die des letzteren Gelb, auf Wolle dauerhaftes Grün zu Wege bringen; m. Polytechnochemie I. 159 ff. Buchner's neuere hieher gehörige Versuche zeigten, daß die Guttäsäure in wasserarmem Kali nicht nur unlöslich ist, sondern daß jene Säure aus der mit 8 bis 10fach verdünnten siedendheißen Kali- und Kalicarbonat-Lauge, durch gesättigte Lösungen des Kali- oder des Ammonoxyd-Carbonat flockig oder gallertförmig, als im Wasser leicht lösliches Kali-Salz geschieden wird, während eine wasserarme Lösung des guttäsauren Kali, mit gesättigter Kochsalz-Lösung vermischt, Natron-Guttat in gallertartigen Flocken entläßt; ein Verhalten, das jenem ähnlich ist, welche Natron Seifenlösung zeigt, wenn ihr durch Zusatz von überschüssigem Kochsalz das Lösungswasser entzogen und so die Seife ausgeschieden wird; oben S. 1047. B. berechnete übrigens aus seinen Zerlegungsversuchen den stöchiometrischen Bestand der Guttäsäure $= C_{60} H_{70} O_{12}$ entsprechend einer procentischen

Zusammensetzung = 73,5 C + 7,0 H + 20,5 O; Ann. d. Chem. u. Pharmac. XLV. 71 ff.

ω+ϑ) Die zuvor erwähnte Chelidonsäure wurde von Probst, vor mehreren Jahren, im Schöllkraut (Chelidonium majus L.) entdeckt, in welchem sie, neben Aepfelsäure und kleinen Mengen einer noch zu bestimmenden organischen Säure gebunden an Alkaloïde, an das von P. entdeckte, mit Säuren gesättigt rothe Salze gewährende und darum Chelerythrin genannte, und an ein anderes, mit Säuren sich nur zu sauren Salzen verbindendes, aus schwachen Säuren, z. B. aus Essigsäure säurefrei krystallisirendes, von P. durch Chelidonin bezeichnetes vorkommt; a. a. O. XXIX. 113 ff. Zugleich findet sich in der genannten Pflanze auch ein von P. Chelidoxanthin genannter, weder saurer noch basischer, äußerst bitterer gelber Farbstoff vor, der in kurzen gelben Nadeln krystallisirend im kalten Wasser, wie im Aether unlöslich, im heißen Wasser und im wäßrigen Weingeist dagegen löslich, im Alkohol aber schwer löslich ist, weder durch Säuren noch durch Alkalien verändert, wohl aber aus seiner Lösung durch Galläpfelaufguß gefäll't wird. Im Glaucium luteum (Chelidonium Glauc. L.) fand P. hauptsächlich an Fumarsäure gebundene 3 bis 4 Alkaloïde, nämlich außer dem Chelerythrin das bitter=scharfe Glaucin (in kleinen, perlmutterglänzenden krystallinischen Schüppchen anschießend; in Aether und Alkohol sehr, in heißem Wasser ziemlich leicht löslich, mit Säuren weiße, neutrale, brennend scharfe Salze bildend, die vom Galläpfelaufguß gefäll't werden), das aus seiner ätherigen Lösung in blendend weißen, körnigen Krystallen anschießende, luftbeständige, in Alkohol schwer, in Aether noch weniger lösliche Glaucopikrin, dessen gesättigte wäßrige Lösung auf der Oberfläche eine gummige Haut bildet, die sich jedoch bald krystallinisch senkt; es schmeckt bitter und bildet weiße, außerordentlich bitter und ekelerregend schmeckende Salze. Die Farbe der Blüthen scheint vom Blattgelb (oben S. 1027) bewirkt zu werden. Der Saft der Stengel und Blätter enthält außer jenen Salzgründern noch einen braunen basischen Stoff, neben brauner humusartiger Säure, phosphorsauren Kalk, phosphorsauren Magnit und etwas Harz, die daraus durch Ammoniak geschieden werden können; a. a. O. XXXI. 241 ff. Die Chelidonsäure krystallisirt mit 2 M.-G. Krystallwasser in ziemlich langen, farblosen, seidenglänzenden Nadeln, aus siedendheißer Lösung in kleinen, verfilzten, nur ein M.-G. Krystallwasser enthaltenden. Ist im Weingeist und im kalten Wasser löslich, in heißem sehr lösbar, löst sich in kalter, wasserarmer SO_3 unverändert auf, färbt sich aber, erwärmt man die Auflösung, unter Gasentwickelung gelblich, und vermehrt man die Hitze bis zum Sieden: purpurroth. Für sich an der Luft erhitzt, brennt sie mit schwacher Verpuffung ab. Sie bildet, gleich der Phosphorsäure (oben S. 1109), drei Reihen von Salzen, nämlich (unter MO Metalloxyd verstehend),

α) $\overline{Che} + 2 HO + MO$, β) $\overline{Che} + 2 MO + HO$ und γ) $\overline{Che} + 3 MO$, ist also gleich jener eine dreibasige Säure; die β) Salze der leicht löslichen wie der erdigen Alkalien und die jener Erd- und Erzmetalloxyde, welche mit Säure farblose Salze zusammensetzen, sind weiß, die γ) Salze gelb, und gerade so verhält sich in dieser Hinsicht auch die im Opium an dessen Alkaloide gebunden vorkommende Mekonsäure, die auch der Chelidonsäure stöchiometrisch ähnlich zusammengesetzt ist; denn $\overline{Me}$ ist im wasserfreien Zustande $= C_7 H + O_6$; die $\overline{Che} = C_{14} H_2 + O_{10}$, also hinsichtlich des Radicals: der ersteren polymer; erstere bildet mit $Fe_2 O_3$ oder $Fe_2 Cb_3$ einen gesättigt rothen, letztere als zwei basige Säuren einen schmutzig gelben, sich ins Röthliche ziehenden Niederschlag. Indessen krystallisirt erstere mit 3 HO in (im Wasser schwer löslichen) farblosglänzenden Blättchen, und geht, mit wässriger HCh gesotten, oder für sich bis 200° C. erhitzt in Komensäure über *). — Nach Perottet entstammt der Copal (oben S. 1120) der Hymenaea verrucosa. Auf der Insel Bourbon fand er Risse und Spalten dieses auf Madagaskar und auf den Küsten Afrikas heimischen Baumes mit Copal angefüllt. Filhol unterscheidet harten und weichen Copal, bemerkt, daß der meiste im Handel vorkommende harte aus Madagaskar und aus Ostindien zugeführt wird, während eine dritte aus Brasilien, früher aus Südafrika zugeführte Sorte seltener und weniger geschätzt ist. Dunkelfarbig ist der harte von Bombay, mitunter schön weiß der harte von Calcutta; dieser besteht nach F. im Mittel von 2 Elementaranalysen, aus 80,325 Procent 10,42 H und 9,15 O. Gay-Lussac hatte früher 76,8% C. gefunden, allein der von ihm zerlegte hatte sich bereits (zumal im gepulverten Zustande) durch andauerndes Luftberühren oxydirt. F. zerlegte ihn zunächst in 5 verschiedene Einzelharze: in Alphaharz, hart und stark elektronegativ, bei 100° C. fließend, dann durchsichtig, gelb und

*) Indem sich zugleich CO_2 entwickelt; $2 \overline{Mec.} + HO = C_{14} H_3 O_{13} - 2 CO_2$, bleibet 1 M.-G. $\overline{Kom.} = C_{12} H_3 O_9$. Diese krystallisirt in harten, schwerlöslichen Körnern, die, trockner Destillation unterworfen, Dämpfe entlassen, welche sich zu glänzenden Blättchen verdichten, und dieses Sublimat stellt dar die Pyrokomensäure $= C_{10} H_3 O_5$, während wiederum $2 CO_2$ sich daneben bilden und gasig scheiden. Mit KOHO-Lösung gekocht bilden sich 2 M.-G. $\overline{Mec.}$ um: in 2 Oxalsäure, 2 Carbonsäure und 1 Humin, d. i. in $2 C_2 O_3 + 2 CO_2 + C_8 H_3 O_3$. — Vor mehreren Jahren fand Prof. Dana in der Wurzel der Sanguinaria canadensis einen von ihm „Sanguinarin" genannten Bildungstheil; Probst's Versuchen gemäß ist es Chelerythrin. P. fand in jener Wurzel noch ein zweites weißes Alkaloid, das, sollte sein Vorhandenseyn sich bestätigen, Sanguinarin zu nennen wäre. Die Schärfe der Wurzel des Glaucium rührt vom Chelerythrin her, die des Krauts vom Glaucin. Neben dem gelben Farbstoff fand P. darin auch einen blauen, von ihm, dieser Farbe wegen, Glaucotin genannt; einen ähnlichen bot auch die Sanguinaria canadensis dar.

nach dem Erkalten brüchig; im absoluten Alkohol und auch noch in 72procentigen, so wie im Aether und im Terpentinöl vollkommen löslich, stöchiometrisch = $C_{40} H_{31} O_5$; **Betaharz**, im Alkohol, Aether und Terpentinöl fast in allen Verhältnissen löslich; **weich**, durchsichtig und unter 100° C. schmelzend; procentisch im Mittel zweier Analysen = 76,945 C., 10,055 H und 13,000 O; **Gammaharz**, pulverig, weiß und sehr leicht, in absolutem Alkohol und Aether vollständig löslich, stöchiometrisch = $C_{40} H_{31} O_3$; **Deltaharz** weiß und pulverig, in beiden genannten Flüssigkeiten unlöslich, fordert zum Schmelzen mehr denn 100° C. und wird dabei zersetzt; wurde nicht zerlegt; **Epsilonharz**, getrocknet hart und leicht zu pulvern, in allen drei Lösungsmitteln unlöslich, stöchiometrisch nahe = $C_{40} H_{31} O_2$; also mit der **Mehrung** des O-Gehalts **wächst** hier (wie in den meisten der weiterhin aufzuführenden Harze) **die Löslichkeit in Alkohol** rc. Früher hatte **Unverdorben** afrikanischen Copal zerlegt und in diesem Harz Stoffe gefunden, die in ihrem Verhalten von Obigem zum Theil sehr merklich abweichen. U. erhielt nämlich zwar auch 5 Einzelharze, aber von diesen waren zwei nicht ohne Zersetzung schmelzbar und sammt einem sog. indifferenten, dem obigen Epsilonharz gleichenden, im absoluten Alkohol gänzlich unlöslich, und von den beiden anderen, mäßig elektronegativen löste sich auch nur eines im Weingeist. — Zu jenen Harzen, welche vorzugsweise zu **weingeistigen Lackfirnissen** benutzt werden, gehört, außer dem Copal- und Dammarharz, Mastix, Sandarach, Körner- und Schelllack, auch das Elemi-Harz; zu **Terpentinfirnissen** (d. h. solche, in welchen Terpentinöl das Lösungsmittel gewährt) außer diesen auch das **Anime-Harz**, und Gleiches gilt auch von den **gemischten** Lackfirnissen, die Weingeist und Terpentinöl als Lösungsmittel enthalten. Zusätze von **Camphor** befördern die Trocknung, die vom (venetianischen) **Terpentin** verhüten das Rissigwerden des Lacks. Letzteres leistet aber in gewissem Grade auch schon das Terpentinöl, in Folge seiner Oxydation zu Weichharz; oben S. 1121. Rosmarin-, Spick- und Lavendelöl sind (theure) Terpentinöl-Vertreter. Besser als Terpentin- und Terpentinöl-Harz ertheilt in Alkohol gelöstes wasserleeres Leinöl die Risse verhütende gehörige Weiche. Ein Firniß, welcher keines Zusatzes bedarf, weder zur Förderung seines Trocknens, noch zur Verhinderung des Rissigwerdens ist jener, unter der Benennung **Chinesischer Firniß** bekannte natürliche, zunächst in Harz, Aetheröl und „Benzoesäure“ zerlegbare, gelblichbraune, zähflüssige, der verletzten Rinde entfließende Balsam, der, in China, Cochinchina und Siam heimischen *Augia sinensis*. Verreibt man ihn mit wohl ausgeglühtem Camphor-Ruß, so gewährt er, indem sein Aetheröl allmälig verharzt, eine eben so dauerhafte als glänzende schwarze, in Japan (und daher **Japanirung** genannte) und in China häufig in Anwendung kommende Lackirung. Die gewöhnliche **Schreiner-** (Tischler-

Politur besteht meistens aus Schellack-Lösung; um zu tiefes Eindringen (das sog. „Einschlagen") derselben zu verhüten, pflegt man die geschliffenen Zimmergeräthe rc. zuvörderst mit etwas Baumöl einzureiben; die Schellack-Lösung selbst reibt man dann in die also schwach geölten Stellen mittelst weicher Leinwandballen ein. Aehnlich verfährt man auch mit dem Copallack. Ist letzterer farblos, so eignet er sich trefflich zu der im Anfange dieses Jahrhunderts, zumal in England, beliebt gewordenen Glasmalerei, bewirkt mit guten Saftfarben. Sind nämlich dergleichen Gemälde auf zuvor matt geschliffenem (doucirtem) oder matt geätztem Glase vollkommen getrocknet, und überfirnißt man hierauf die ganze Glasplatte (Fensterglasscheibe) dergestalt mit farblosem Copallack, daß Gemälde wie dessen unbemalte Umflächen von einer ebenen Lackfläche überdeckt erscheinen, so gewährt durchfallendes Licht nicht nur, was alle anderen durchsichtige Farben darbietenden Glasmalereien darbieten, sondern es scheinen zugleich die Gemälde gleichsam im Glase zu schwimmen. Zum Lackiren der Büchereinbände, Wandcharten, Pappwaaren rc. dient der Buchbinderlack, d. i. eine farblose Lösung von Mastix, Sandarach und Elemi in Weingeist. Farbiges Papier bohnt man außerdem auch nur mit Wachs.

++) Unter den Gummiharzen zeichnet sich der Stinkasand (oben S. 103 und 104 Anm.) nicht nur durch sein höchst durchdringend riechendes und äußerst flüchtiges Aetheröl, sondern auch durch seinen Gehalt an Schwefel und an Phosphor (?) aus.*) Ersterer ist

*) Stenhouse's Analyse gemäß enthält das Aetheröl des Stinkasand, sofern es bei 180° C. = 144° R. siedet, im Hundert, im Mittel zweier Analysen: 65,97 C, 9,735 H, 22,715 S, und nur 1,535 O, woraus folgt: daß hier der Schwefel das Oxygen größtentheils vertritt; vergl. oben S. 998 ff. Will war es, der fand, daß die a. a. O. erwähnten Schwefelverbindungen die S. 999 beschriebenen und von W. benannten Schwefel-Salzgründer darstellen. F. W. Johnston fand jedoch weder im Stinkasand, noch im Opopanax Schwefel; vielleicht erging es ihm hiemit, wie Anderen mit dem Taurin? Oben S. 1110. Stenhouse zufolge verharzt das Stinkasandöl an der Luft. J. unterwarf eine große Anzahl von Harzen der Elementaranalyse, fand in allen diesen nur C, H und O, obgleich hie und da die Menge der von ihm durch Verbrennen gewonnenen Asche, beträchtlich genug — beim Euphorb (Gummi-Resina Euphorbii; oben S. 1121) z. B. 1,34% betragend — war, um der Vermuthung Raum zu geben, daß sie nicht lediglich das Verbrennungserzeugniß sog. Verunreinigungen gewesen. Der stöchiometrische Carbon-Gehalt wurde bei allen gleich 40 Verhältnißgewichte berechnet und nur im H- und O-Gehalt weichen folgende von einander ab. Hinsichtlich der in nachstehender Uebersicht aufgeführten Harze der Gummi-Harze steht zu bemerken, daß sie von denen im Wasser löslichen Mitbestandtheilen durch Alkohol geschieden wurden; über das mitaufgeführte Drachenblut und Elemi vergl. a. a. O.; über Guajac S. 1002; über Harz von Pinus Abies, auch „gemeiner" Weihrauch genannt, s. Pininsäure und Sylvinsäure oben S. 1120; hinsichtlich der übrigen vergl. m. Grundz. I. 550, 633, 683, 702, 809, 925 ff.:

indessen auch im Opopanax (von Ferula Opopanax *L.*) in geringer Menge zugegen. Einer verwandten Pflanze, der Ferula Galbanifera *Nees* (Galbanum officinale *Don*) entstammt das als Arzneimittel seit ältesten Zeiten gebräuchliche Galbanum, das von alkoholiger Kali-Lösung gänzlich aufgelöst wird, und, gleich den vorhergehenden, mit Wasser destillirt Aetheröl entläßt. Nicht minder lange und nicht nur als Arzneimittel, sondern, zumal in frühester und früher geschichtlicher Zeit auch als Zusatz zu Rauchopfern in Gebrauch genommen, ist die Myrrhe. Die zu letzteren Zwecken verwendete, so wie überhaupt die in der Bibel gedachte, entstammt dem in Abyssinien und Arabien heimischen, erst im Jahr 1829 von Ehrenberg und Hemprich mit Bestimmtheit beschriebenen Myrrhenbaum (Balsamodendron Myrrha *Nees*), während die jetzt häufigere und nicht selten fast nur allein im Handel vorkommende, gleiches Stammland habende neuere Myrrhe zwar auch wie jene aus der Rinde der Myrrhenbäume entquellende, aber nicht der genannten Art ist, sondern eine dem Balsamodendron Kataf *Kunth.* und einer diesem verwandten Species entstammende. Erstere tritt, Ehrenberg's Bericht gemäß, anfänglich in Form eines gelblichweißen Saftes von öliger Zähigkeit hervor, wird dann an der Luft butterweich und goldgelb, und erhärtet endlich zu röthlich und röthlich-bräunlichen (theils tropfigen, theils körnigen, theils zusammenhängenden) sog. Thränen. Die beste Myrrhe ist

---

	Hydrog.	Oxyg.
Acaroid, Gelbharz der Xanthorrhoea hast.	20	12
Ammoniak, des sog. Gummi Ammoniak	25	9
Bdellium	31	5
Berengela-Harz, fossiles von St. Juan de Berengela in Südamerika	30	7
Drachenblut ungestreiftes, ächtes	21	8
Elemi α) in Alkoh. leicht lösliches	32	4
β) in Alkoh. schwer lösliches	33	1
Euphorb	31	6
Galban	27	7
Guajac	23	10
Jalapp	34	18
Labdan	33	7
Mastix α) in Alkoh. lösliches	31	4

	H.	O.
β) in Alkoh. unlösliches	31	2
Oliban α) mit Alkoh. weißrindig	31	6
β) Colophonartiges	31	4
Opopanax	25	7
Retinasphalt-Harz	27	6
Sagapen	29	9
Sandarach α) sehr schwerlösl. u. strengflüssiges	31	6
β) schwerlösliches	31	5
γ) leichtlösliches	31	6
Scammon	33	20
Stinkasand	26	10
Tannharz oder gemeiner Weihrauch		
α) leichtlöslich in kalt. Alkohol, bei 100° C. schmelzend	29	6
β) schwerlöslich, bei 145° C. fließend	29	5

Das α) Harz des Oliban (Olibanum oder edler Weihrauch) ist sauer und bildet, mit Alkohol befeuchtet, eine weiße Rinde, d. i. ein, vielleicht krystallisirbares Alkobolat. Der größte Theil des käuflichen Oliban besteht daraus; es verbreitet verbrennend den bekannten angenehmen Geruch, hierin seinem Aetheröle ähnlich.

durchsichtig, rothbraun, spröde, bietet im Bruche hellere, krumme Adern dar, besitzt starken Eigengeruch, schmeckt würzigscharf-herbe und zergeht fast im Munde. Schlechteren Sorten ertheilt man fälschlicher Weise durch Nässen mit Weingeist Durchscheinbarkeit und Glanz. Mit Wasser behandelt entläßt erstere an 75% darin lösliche Masse, und vollständig gelöst wird sie von Aldehyd oder Aldehydammoniak-haltigem Weingeist, und daher auch von einem mit azotichtsaurem Aethyloxyd geschwängerten Weingeist, da dieser in der Regel jene Beimischungen enthält. Mit Wasser destillirt entläßt sie Aetheröl, und für sich der Destillation unterworfen gewährt sie 1/3 ihres Gewichts an tropfbarer rother, Ammonoxyd-Acetat und Carbonat enthaltender Flüssigkeit, 1/3 braunes Brenzöl und 1/4 Kohle, die verbrannt 14.4% Asche hinterläßt. Außer fremden Beimischungen enthält sie neben dem Aetheröl und geringen Mengen löslicher Salze, Gummi und Pflanzenschleim zweierlei Harze. Ihrem geringen Harzgehalt gemäß ist sie schwer entflammbar. Ueber einen der Myrrhe ähnlichen, von ihr seinem Gehalte nach beträchtlich abweichenden, Planche zufolge, aus 10% Myrrhoidin, 88% Gummi, nebst 2% Traganth zusammengesetzten Stoff, genannt Myrrhoid, vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVII. 121 ff. Ebenfalls seit ältesten Zeiten, und meistens nur als Räucherungsmittel in Gebrauch genommen ist, der Weihrauch oder das Oliban (Olibanum) sowohl der arabische (von Juniperus thurifera und J. phoenicea *L.*) als der ostindische (von Boswellia serrata *Roxb.*). Ersterer macht Wasser milchig, entläßt, mit demselben destillirt etwas Aetheröl, ist zum Theil in Weingeist löslich, und leuchtet, während er schmilzt (schon im Munde zerkauet wird er weich); letzterer ist minder brennbar und hinterläßt verbrannt schwarze Asche. Zu letzterer gehört auch das von den Hindus (und früher auch von den Portugiesen) bei religiösen Feierlichkeiten als Rauchharz verwendete Koondricum, das sich in Weingeist vollkommen löst und weniger scharf und bitter schmeckt, als ersteres, aber diesem ebenfalls an Entflammbarkeit nachsteht. In Amerika werden Harze des Croton thurifer und C. adipathus *Kunth*, desgleichen C. nitens *Swartz* zu gleichem Zwecke verwendet; in Columbien nennt man Amerikanischen Weihrauch das Harz der Baillieria nerifolia *Kunth*. — In einem anderen Gummiharz, dem arzneilich gebräuchlichen Sagapeen (von Ferula persica *L.*) fand R. Brandes unter anderen Stoffen neben wenig Aetheröl ein Harz, das von erwärmter Hydrochlorsäure zunächst geröthet, dann gebläuet und endlich gebräunt wurde; ob die Bläuung von einem Humin-artigen Erzeugniß herrührte, wurde nicht ermittelt. Das gelbe, dem auf Coromandel heimischen Xanthochymus pictorius *Roxb.* entflammende Gummiharz, und das ihm ähnliche des Hypericum pomiferum *Roxb.*, werden in Ostindien wie das Guttägummi (oben

S. 1151) vorzugsweise jedoch als Farbstoff, ins Besondere als Zusätze zum sog. **Goldfirniß** (S. 1123) benutzt *). Das in seinen arzneilichen Wirkungen dem Jalappin sich nähernde und es darin gewissermaßen noch überbietende **Scammonium** ist, gleich jenem ebenfalls kein entschieden basisches Harz, und enthält auch kein Alkaloid; es kommt von **Convolvulus Scammonium** *L.*, wird von Aleppo bezogen, und enthält gegen 60% Harz, während das Smyrnische, der **Periploca Secamone** *L.* (**Secamone aegyptica** *R. Brown.*) entstammende, deren nur 29 darbietet. — Mehrere Harze und Gummiharze sind dem im Wasser gelösten **Kali-Acetat** zugänglich, was, jedoch im geringeren Maaße, auch von denen dem Alkohol leicht zugänglichen Fettarten gilt; ob und wiefern auch dem **Wachs**? (S. 1054, 1090 ff., 1093) steht noch zu prüfen, wiewohl **Lewy** zufolge das weiche, schon bei 28° C. = 22°,4 R. schmelzende **Cerolin**, d. i. ein das Cerin und Myricin begleitender dritter Hauptbildungstheil des Wachses, sich schon im kalten Alkohol (und im Aether) löst, während es selber **sauer** gegenwirkt. Uebrigens will L. im Wachse auch eine **Cerinsäure**, so wie eine von dieser verschiedene **Myricinsäure** entdeckt haben, während ihm das **japanische oder chinesische Wachs** (S. 1091) eine dritte Säure, die von ihm auffallend genug **chinesische** **) genannt wird, darzustellen in den Stand setzte.

---

*) Außer dem gewöhnlichen weingeistigen **Goldfirniß** (z. B. bereitet aus 4 Gewichtstheilen reinsten Schellacks, die mit 24 Weingeist digerirt und dann mit einer Lösung von 1 Drachenblut in 24 Weingeist vermischt, die man zuvor mit etwas Curcuma, Gummigutt und Orlean, oder auch nur mit Curcuma, und zwar mit nicht über 1/80, digerirt hatte) fertigt man auch **fette Goldfirnisse**; z. B. aus 16 Loth Börnstein und 4 Loth Schelllack, die man jedes für sich schmilzt, dann beide mit einander vermischt und nun mit 16 Loth, zuvor bis zur gänzlichen Entwässerung und damit bis zur Röstung des Schleims (hierdurch aber bis zur Entschleimung) gesottenen Leinöls, sammt etwas Drachenblut, Orlean und Curcuma unter gehöriger Vorsicht erhitzt werden. Vollkommener gerathen jedoch dergleichen **fette farbige Glanzfirnisse**, wenn man jeden einzelnen Farbstoff zuvor mit Weingeist auszieht und dann die hierauf wieder vom Weingeist (mittelst Destillation) fast befreieten Farbharze zunächst dem Leinöl beimischt. Verfährt man, wie dort mit Börnstein und Schellack, so mit Börnstein, Asphalt (Judenpech) und Colophon, und setzt man dann auf jedes Pfund des flüssigen Harzgemisches 4 bis 6, oder, nach Maaßgabe der beabsichtigten Verdünnung 8 Maaß abgesottenen Leinöls zu, so erhält man einen vorzüglichen **schwarzen** fetten Glanzfirniß. Einen sehr brauchbaren weingeistig-ätherölige[n] goldfarbenen oder vielmehr röthlich-bräunlich gelben Firniß gewähren unter andern auch: 16 Loth Sandarak, 4 Loth Schelllack und 8 Loth Colophon oder Geigenharz, die man, gröblich gepulvert und vermengt mit ebensoviel Quarzsand zunächst mit 8 Loth Terpentinöl begießt, damit einige Zeit hindurch im verschlossenen Digerir-Kolben weichen, dann aber 1 Maaß Alkohol folgen läßt, den man zuvor durch Digeriren mit Drachenblut, Curcuma rc. beliebig mehr oder weniger geröthet oder gegelbet hatte. Einen guten Lackir-Firniß gewährt übrigens auch 1/2 ℔ Sandarak + 4 Loth Mastix, 8 Loth Terpentinöl und 1 Maaß Alkohol

**) Benennungen einzelner chemisch wirksamer Eigenstoffe von Ländern entlehnt

Es ist übrigens das ächte chinesische Wachs eine dem krystallinischen Wallrath ähnliche, glänzend weiße, bei 82⁰,5 C. = 66⁰ R. schmelzbare Masse, die stärker erhitzt destillirbar, damit aber wesentlich verändert erscheint. Sie wird vom Alkohol, wie vom siedenden Aether nur in geringer Menge gelöst, ist hingegen leicht löslich in Steinöl, verseifbar durch Kali-Lösung und ebenso auch vereinungsfähig mit BaO und PbO, aber ohne daß durch diese Verbindungen Glycerin erzeugt oder ausgeschieden würde. Sie wurde procentisch zerlegt in 80,59 C, 13,43 H und 5,97 O. Mit trocknem CaO destillirt entwickelte sie reines H-Gas und hinterließ eine an CaO gebundene, stöchiometrisch aus $C_{72} H_{36} O_6$ (procentisch aus 76,72 C, 13,04 H und 8,69 O) zusammengesetzte Säure. Mit AO_5 destillirt bildete sie sich um in eine flüchtige, der Butyrinsäure ähnliche Säure. Jene CaO-Verbindung ist weiß, krystallinisch, und schmilzt bei 80⁰ C. = 64⁰ R. Daß dieses sog. Wachs von Rhus succedanum komme, ist wie a. a. O. bemerkt, annoch unerwiesen. — Gebleichtes weißes Bienenwachs ist übrigens durch Baumölnatronseife bei Siedhitze dem Wasser beimischbar und eine also bereitete Wachsseife gewährte sonst den ehemals vielfach begehrten farblosen Firniß für aus Gyps dargestellte Kunsterzeugnisse (Büsten ꝛc.). Neuerlich bedient man sich, Dumas zufolge, des Wachses, um den Fettsäuren-Gehalt der Seife zu ermitteln. Trocknet man nämlich zu untersuchende, zunächst in dünne Streifen zerschnittene Seife längere Zeit bei 100⁰ C., so ergibt sich, aus dem hiedurch entstandenen Gewichtsverlust, die Menge des in der Seife enthalten gewesenen Wassers; löst man sie hierauf in Wasser und versetzt sie dann so lange mit zuvor gewogener Schwefelsäure, bis ihre alkalische Gegenwirkung gänzlich verschwunden und die Lösung vollständig neutralisirt ist, so vermag man aus der Menge der hiezu erforderlich gewesenen Schwefelsäure jene des zuvor zur Seife gehörigen Alkali zu berechnen, und setzt man nun der Flüssigkeit eine große, genau gewogene Menge trocknen Wachses hinzu, erhitzt darauf das Ganze bis zum Schmelzen des Wachses, läßt es dann erkalten, entfernt den wässrig flüssigen Theil, wäscht dann den zurückgebliebenen Fettsäuren-haltigen Wachskuchen wohl aus, trocknet und wägt ihn, so ergibt sich aus dem Mehr dieses Gewichts, bestimmt durch Abzug des Wachsgewichts, das Gewicht der in der Seife vorhanden gewesenen Fettsäure-Menge. Aus der hiebei abfallenden wässrigen Flüssigkeit läßt sich dann durch Abdampfen und Krystallisiren die Menge des Alkali (Natron oder Kali) berechnen, nachdem man zuvor — für Kali durch Platinchlorid — ermittelt hatte: ob das eine oder andere

heißt das Benennen dem Spotte preisgeben. Die Zeiten, in welchen eine Preußische Säure, eine Vogesen-Säure, Danziger Säure ꝛc. die Lehrbücher und Zeitschriften schmückten, sind vorüber und sollten billig nie wiederkehren.

dieser Alkalien, oder ob sie beide als Salzgründer in der Seife zugegen gewesen *). Auch mit Eichengerbsäure der sog. Gerber-Lohe läßt sich (gelbes) Wachs in eine dem Wasser zugängliche Verbindung verkehren, und Gleiches gilt auch von dem in Italien zum Einschmieren des Leders, also als Thran-Vertreter benutzten Fettgemisch, genannt Oleaceo; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 462. Zum Bohnen der Stubengeräthe rc. bedient man sich in neuerer Zeit eines Gemisches von 4 Loth weißem Wachs und 3 Loth Terpentinöl, die man in einem mit Schreibpapier zugebundenen Hafen (Topfe) so lang warm stellt, bis das Wachs gänzlich zerlassen und mit dem Aetheröl gemischt erscheint; hierauf abgekühlt, bis die Masse weißlich und fest zu werden beginnt, und dann mit 2 bis 2,4 Loth Alkohol vermischt und dann gänzlich erkaltet, reibt man diese Masse (zuletzt mit einem reinen, trocknen Tuch) möglichst gleichmäßig bis zur gänzlichen Verdampfung des flüssigen Mischungstheiles ein. Fußböden bohnt man, Bernath zufolge, am besten durch Ueberpinselung mit folgendem zuvor etwas angewärmten Gemisch, von dem 1 ℔ zu 36 Geviertfuß Bodenfläche ausreicht; man übergießt in einer Glasflasche 32 Loth Schelllack und halb soviel weißes Pech **) (oben S. 1120) mit 3 Maaß, oder mit einer Menge von 55 gradigem Weingeist, die dem Raumumfange von 3mal 96 Loth Wasser gleich kommt, stellt das Ganze, gehörig verwahrt, warm, bis zur Lösung, und fügt, ist diese erfolgt, noch 40 Gran Campher zu. Eine sich nicht abblätternde schwarze Glanzwichse, für Riemen und ähnliches Lederwerk, erhält man aus 10 Loth Wachs und $1^1/_3$ Quentchen Colophon, die zunächst zusammen geschmolzen und mit 2 Loth fein gepulverter Bleiglätte (PbO halb-

---

*) Cambaceres, den bei der Bereitung der Stearinsäure (S. 1017) abfallenden Gyps für werthlos erachtend, löst zu deren Darstellung zunächst den Talg in Kali-Lauge auf, trennt dann die also gewonnene weiche Kaliseife von der Unter-Lauge und löst sie in Wasser, bereitet aber zugleich eine gesättigte Auflösung von Thonerde in Kali-Lauge, und vermischt darauf beide Laugen; es sondert sich gallertförmiges stearinsaures Alumoxyd von der Kali-Lauge (die wieder zu neuen Auflösungen gleicher Art verwendet wird), und entläßt dann, mit Schwefelsäure oder Essigsäure versetzt, die Stearinsäure. Wenn auch bei jeder solchen Verrichtung ohngefähr 0,1 an Kali verloren geht, so würde dieser Verlust, C's Dafürhalten gemäß, nicht mehr betragen, als der nach dem früheren Verfahren nothwendig größere Verbrauch an Schwefelsäure. Erwägt man indessen, daß, Falls man die schwefelsaure oder essigsaure Thonerde nicht gehörig zu verwerthen vermag, auch zu deren Bildung ganz ansehnliche Mengen dieser Säuren erforderlich sind, so wie auch: daß die Schwefelsäure verhältlich sich weit wohlfeiler darstellen oder beziehen läßt, als das zur Kaliseifenbildung hinreichend reine Kali, und endlich, daß der nach dem älteren Verfahren entstehende Gyps ($CaOSO_3$) nichts weniger als werthlos erscheint (a. a. O.), so wird man C's Voraussetzungen schwerlich als verwirklichungsfähig zu betrachten sich geneigt fühlen.

**) Das im Handel vorkommende enthält noch viel Terpentinöl und gibt daher für sich erhitzt, nebst Wasser, noch merkliche Mengen jenes Oel's: als Destillat.

verglastes) innigst gemengt, dann aber vom Feuer entfernt werden, um das Gemisch mit 25 Loth Terpentinöl und 2²/3 Quentchen Frankfurter Schwarz (Weinreben-Kohle, die auch durch Lohkuchen- oder sog. Lohkäs-Kohle für diesen wie für andere Zwecke vertreten werden kann) zu versetzen. Setzt man gleich anfänglich dem Wachs etwas gekochtes Lein- oder Mohnöl zu, so vermehrt man, dem Glanze unbeschadet, die Biegsamkeit des nach dem Gebrauche erhärtenden Gemisches. Saure Harze zerietzen wässrige Alkali-Carbonate, CO_2 entbindend.

a+x) Wie bereits S. 1090 bemerkt wurde, findet man die Harze der Milchsäfte mitunter begleitet von Caoutchouk (Kautschuck, Federharz) d. i. von einem Oxygen-freien, muthmaßlich stöchiometrisch aus C_3 H_5 zusammengesetzten, den Harzen zunächst stehenden Bildungstheil, der an sich weiß und durchsichtig ist, durch Reiben elektronegativ wird, Elektricität sehr schlecht leitet, ungemein elastisch ist, durch Kälte erhärtet, jedoch dadurch nicht spröde wird, in Alkohol-freiem Aether und im Steinöl bis zum 30 bis 60fachen seines Raumumfanges aufquillt, in entwassertem und entharztem Terpentinöl, im Kienöl (S. 1119), so wie im Rosmarin-, Sassafras- und Copaiva-balsam-Aetheröl löslich, im Brenzätheröl des Steinkohlentheer, so wie in dem aus Leuchtgas durch Verdichtung hervorgegangenen, und noch mehr in jenem des eigenen, durch trockne Destillation des Kautschuck gewonnenen rectificirten Brenzöls leicht- und sehr leichtlöslich ist, im warmen Wasser weich wird, indem er zugleich darin etwas aufquillt und dann, abgetrocknet und fein zerschnitten, sich um so eher und in so größerer Menge löst, bei 125° C. = 100° R. schmilzt, dann schmierig-theerartig und äußerst zähe wird, und nun, selbst bei beträchtlicher Kälte, nicht wieder erhärtet, beträchtlich stärker erhitzt der Zersetzung unterliegt und angezündet an der Luft mit gelber, rußender Flamme verbrennt, ohne zuvor durch Schmelzung zersetzt worden zu seyn, was das geschmolzene Kautschuck vom fließenden, bis zur Entzündung erhitzten Fett wesentlich unterscheidet, indem dieses nur flammend verbrennt, sofern es durch die Erhitzung in Gase zergeht. — Frei oder nahe frei von eigentlichen Harzen findet sich das Kautschuck in den Milchsäften vieler und zum Theil sehr verschiedener Pflanzen aller Welttheile, in verhältlich größter Menge jedoch im Milchsaft verschiedener Bäume Südamerikas — zumal in dem des Federharzbaum **Siphonia elastica** *Pers.* (**Jatropha elastica** *L.*), in **Ficus elliptica** und **F. prinoides** *Humb.* — und Ostindiens, und unter diesen reichlich in dem Milchsaft des ostindischen Federharzstrauch (**Urceola elastica** *Roxb.*) so wie in dem des **Ficus indica** *Vahl.*, **F. religiosa** *L.*, **F. toxicaria** *R.*, des indischen Brotfruchtbaum (**Artocarpus integrifolia** *L.*), in dem mehrerer Arten der Gattungen **Brosimum, Euphorbia, Hippomane** (insbesondere in **H. manicella** *L.*); meistens in geringeren Mengen in dem verschiedener

Asklepias- und Cynanchium-Arten, in der Lobelia Cautchouc *Humb.*, im Cactus indica *L.*, in dem Safte der unreifen Beeren von Carica Papaya *L.*, dann aber auch in den Milchsäften mehrerer bei uns heimischen Pflanzen, z. B. in dem der Cichorie (Cichorium Intybus *L.*), des Mohn (Papaver somniferum *L.*) rc. In jenem des Lattich oder Kopfsalat (Lactuca sativa *L.*) fand Leroy nur dann Kautschuck, wenn er der Pflanze vor deren Blühen entnommen worden; späterhin nimmt seine Menge darin mehr und mehr ab, und in der blühenden Pflanze ist der Milchsaft frei von Kautschuck. Es wird hier vorzüglich begleitet von Mannit (Mannazucker), Asparagin, Pectin und von Lactucin. Letzteres entzieht man dem Lactucarium, d. i. dem durch Ritzen der Pflanze mit silbernem Messer zum Ausfließen gebrachten und dann getrockneten Milchsaft (der, wenn er dem Giftlattich — L. virosa *L.* entquollen war, vorzugsweise Lactucarium genannt und so in arzneilichen Gebrauch genommen wird), durch Alkohol, Eindunsten des Auszugs und mehrmaliges Ausziehen des also gewonnenen Extracts mit Aether; also dargestellt erhielt es Aubergier in Form weißer Scheiben, die bitter schmeckten, in kaltem Wasser wenig, in siedendem sehr leicht löslich waren und sich daraus, beim Erkalten, in Schuppen ähnlich der Borsäure sonderten. Aehnlich wie zum Wasser, verhielt es sich zum Weingeist, und war es gänzlich frei von den genannten übrigen Stoffen, so wurde es vom Aether nicht mehr aufgenommen. Erhitzt, verkohlt es ohne zu sublimiren; im Wasser gelöst ist es weder basisch noch sauer, und wird es weder von Gerbsäure, noch von $Pb\bar{O}\bar{A}$ getrübt; auch Säuren verändern es nicht, wohl aber Alkali-Laugen, die seine Lösung tief rosenroth färben, während sie seine Bitterkeit aufheben und es durch Säuren unfällbar machen. (Walz fand im Giftlattich, außer dem Lactucin, auch einen braunen basischen Stoff, braune huminartige Säure und sog. Lactucasäure, d. i. Oxalsäure nebst Citronsäure und Aepfelsäure; daneben geschmackloses gelblichrothes, grünlichgelbes kratzendes Harz, zwei in Aether ungleich lösliche Fettarten, ein eigenes Aetheröl, Zucker, Schleimzucker, Gummi, Pectin, Azotsäure, Kali, Kalk und Magnit; Ann. d. Pharm. XXXII. 85 ff.) — Der Milchsaft der Kautschuckbäume enthält das Kautschuck in Form von Kügelchen, die im Albumin-haltigen Wasser emulsionsartig schweben, begleitet von im Alkohol unlöslichem Extract und von einem Azotfreien bitteren Stoff (Lactucin?); erhitzt gerinnt das Eiweiß und kleben die Kügelchen zusammen *). Der Wassergehalt des frischen Saftes beträgt über die

---

*) Es soll darin gegen 32 Kautschuck, 2 Eiweiß, 7 bitteres Extract, 3 in Alkohol unlösliches Extract und 56% säuerliches Wasser zugegen seyn.

Hälfte seines Gewichtes. Gemeinhin bestreicht man mit demselben Thonformen, die, wenn sie getrocknet wiederholt und so öfters bestrichen, das getrocknete Kautschuck von verschiedener Dicke darbieten. Das Trocknen geschieht über freiem Feuer, dessen Rauch in die Schichten eindringend sie mehr oder weniger dunkel bräunt. Am häufigsten bildet man solchen Weges Kautschuckflaschen, Schuhe, Stiefel, seltener kleine menschliche etc. Figuren anderer Art. Bestreicht man hingegen statt des Thons mit dem frischen Safte Bretter, und trocknet diese dann in bemerkter Weise, so erhält man den dicke Platten darstellenden sog. Gummispeck. In der einen oder anderen Form nach Europa gebracht, wird das Kautschuck auf mannigfaltigste Weise benutzt; denn, während man früher dasselbe fast nur als Tilgungsmittel für Graphit- (Bleistift-) Schrift, und, seit der Erfindung des Luftballon zur Fertigung luftdichter Firnisse verwendete, dient es gegenwärtig zur Darstellung wasserdichter Zeuge (Makintosh), feiner Fäden und dadurch zur Bildung kunstreicher Gespinnste und Flechtwerke, chirurgischer Röhren (Catheder), der sog. Luftkissen, wasserdichter Ueberschuhe, Innensohlen von Schuhen und Stiefeln etc. etc. Den ausübenden Chemikern ist sein bei mäßiger Wärme, mittelst Zusammendruck (Ueber- und Aneinanderbinden des zu dünnen Streifen geschnittenen und dann der Länge nach auseinander gezerrten Kautschuck), erfolgende innige Aneinanderhängen von großem Werthe; indem die in solcher Weise verbundenen Streifen: Destillations- und Gasleitungs-Geräthe aller Art vollkommen luft- und wasserdampfdicht mit einander zu verbinden gestatten und in dieser Hinsicht mehr leisten und weit leichter anzuwenden sind, als die meisten Klebwerke, Kütte und dergleichen. Reines, durchsichtiges und farbloses Kautschuck hat 0,925 Eigengewicht, rohes, unreines selten unter 0,934. Seine Durchsichtigkeit büßt es ein durch feuchte Luft, gewinnt sie aber wieder, wenn es z. B. neben frisch geschmolzenem und im heißen Mörser gröblich zerstoßenem sog. salzsaurem Kalk (CaCh) unter eine Glasglocke gestellt wird, deren abgeschliffener Rand auf einer Lederscheibe steht, die zuvor mit einem Gemische von geschmolzenem Talg, und damit unter andauernder Schmelzhitze verbundenem Klauenfett (1 des ersteren mit 1,5 bis 2 Gewichtstheile des letzteren) getränkt worden war. *) Der Gummispeck

---

*) Es ist dieses dieselbe Vorrichtung, die, Behufs der Trocknung oder auch der kalten Abdampfung den sog. leeren Raum, also die Luftpumpe erspart. Um die Wirksamkeit dieser Vorrichtung zu beschleunigen, pflege ich die Glasglocke unmittelbar zuvor, ehe ich sie überstürze, bei steter Drehung um ihre senkrechte Axe über einer großen Weingeistflamme so lange zu erhitzen, bis aller Wasserdunst-Beschlag, der ihre Innenfläche belegt hatte, wieder gänzlich verschwunden ist. Statt des CaCh leistet wasserarme (aber nicht rauchende) Schwefelsäure gleichen Dienst.

enthält gewöhnlich 12 bis 14 Proc. Wasser, ist innen weiß, meistens hie und da vertieft und höhlig, und an solchen Stellen mit fauliger Flüssigkeit erfüllt. Man muß ihn, nachdem man ihn zerschnitten hat, wohl auswaschen, dann zunächst an der Luft oder auch durch Einschlagen in trockne Leintücher so viel wie thunlich entfeuchten, hierauf aber in bemerkter Weise vollkommen austrocknen, wenn man ihn mit gehörig entwässertem und entharztem Terpentinöl in Kautschuckbrei, d. i. in jene Masse verwandeln will, welche sowohl zur Fertigung der wasserdichten Zeuge als der Kautschuck-Firnisse sich vorzugsweise eignet. Man entwässert aber das mit Wasserzusatz destillirte, und so von zurückbleibendem Harz befreiete Terpentinöl am leichtesten dadurch, daß man es in einer tubulirten Retorte für sich längere Zeit hindurch bei 50° C. = 40° R. erhält; es destillirt dann Terpentinöl-Hydrat (= $C_{10} H_{10} + 3 HO$) über, das, in der Vorlage hinreichend abgekühlt, zu kleinen farblosen Säulen anschießt, die bei 150° C. = 120° R. schmelzen und unmittelbar darauf sich sublimiren, auf glühenden Kohlen, ohne zu entflammen, verdampfen, sich im Alkohol leicht, aber auch in dem 22fachen ihres Gewichtes siedenden Wassers lösen. Der Destillations-Rückstand bietet dann gänzlich entwässertes Terpentinöl dar, das die Entwässerung erlitten hat, ohne es irgend nachtheilig zu verändern, was nicht ganz so der Fall ist, wenn man das gewöhnliche Terpentinöl über gepulverten ungelöschten Kalk, besser über calcinchloridsauren, bis zur Entwässerung erhitzten Kalk (CaO CaCl mit Kalk übersetzter sog. salzsaurer Kalk) destillirt; zumal wenn man die Destillationshitze zu sehr steigert. Um es gegen Verharzung zu schützen, löst man vor dem Gebrauche etwas Schwefel darin auf, indem man es kurze Zeit hindurch sieden (einige Mal aufwallen) läßt: mit 3% gepulvertem Schwefel; man überläßt dann die also gewonnene Schwefel-Auflösung im geschlossenen Gefäße so lange der Ruhe, bis sie sich vollkommen geklärt hat, gießt hierauf den klaren Antheil vom Bodensatze ab auf den zuvor feinzerschnittenen, gesäuberten, vollkommen ausgetrockneten und erwärmten Gummispeck, verschließt das Gefäß sehr wohl und überläßt hierin das Ganze so lange sich selber, bis das Kautschuck vollständig aufgequollen und gänzlich vom Oele durchdrungen ist. Man bringt es dann in einen genau ausgeschliffenen Hohlcylinder und arbeitet es nun mittelst eines in dem Hohlcylinder wohl schließenden, unten von feinen Löchlein durchbohrten Kolben, mittelst oft wiederholter Auf- und Niederbewegung desselben in solchem Maaße durch einander, daß es einen durchaus gleichförmigen Brei darstellt, der, für wasserdicht zu machende Zeuge bestimmt, auf 1 Gewichtstheil Kautschuck 4, für Platten-Bereitung 2 Terpentinöl enthalten muß.*)

*) Versetzt man diesen Brei mit Alkohol, so schlägt sich das Kautschuck daraus in Gallertform nieder und ist nun im Aether ungemein leichtlöslich. Solche Lösung

Erstere werden dadurch erhalten, daß man 2 gleichviel Quadratfläche darbietende Zeuge auf einander legt, nachdem man zuvor ihre Gegenflächen mit dem Brei gleichmäßig bestrichen hatte, dann diese Doppeltzeuge durch Walzen gehen läßt, sie hierauf zuvörderst an der Luft trocknet, dann aber in erhitzten starken Weingeist bringt, um entstandenes Harz und annoch vorhanden gewesenes Oel zu entziehen (ein Weingeist der diese Entziehung bewirkt hat, stellt einen trefflichen, verbrennend weiß leuchtenden Brennstoff für sog. Gaslampen dar). Dem Weingeiste entzogen trocknen dann dergleichen Zeuge sehr leicht, und verbleiben hierauf, frei von aller Schmierigkeit, geruchlos. **Letztere** stellt man her, indem man den Brei auf glänzendglatte Pappflächen (sog. **Preßspähne**), oder statt dessen auch auf mit feinem ungeleimten Papier überspannte, lufttrockne Thonplatten, mittelst genäßten Handwalzen möglichst gleichförmig verbreitet, nun mit dem erwähnten gleichen Papier sorgfältig überdeckt unter die Presse bringt und darunter einige Tage hindurch beläßt, hierauf aber an der Luft zur gänzlichen Trockne bringt. Also bereitet säubert man solche Kautschuckhäute, mittelst eines nassen Schwammes, von allen Papierrestchen, und reibt sie dann mit fein gepulvertem Talk *) ein, oder überzieht sie auch wohl mit einer sehr dünnen Schicht Schelllackfirniß, um das Anhaften derselben zu verhindern. Weicht man Kautschuckflaschen in Alkohol-freien Aether ein, schüttet dann etwas zermalenes Amylum (sog. Haarpuder) oder wenig Bärlappsaamen hinein (um das Aneinanderkleben der Innen-Gegenflächen zu verhüten, versieht den Hals der Flasche mit einem Messingrohrstück, das von einem wohl schließenden Hahn durchsetzt ist, und treibt nun mit einem Handblasebalg langsam trockne Luft hinein, so erweitert sich die Flasche nach und nach, und wird endlich

---

gewährt den schnellest trocknenden elastischen Firniß. — Wasser-haltiges Terpentinöl saugt durch Luftberührung binnen 4 Monaten das 20fache seines Umfangs an O-Gas ein, dient aber dann dennoch recht wohl zum Harz-, Wachs- oder Theerflecken-Tilgen, desgleichen zum Verhüten des Glasausspringens beim Glasdurchbohren; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXV. 154; XXVI. 382.

*) Man wählt dazu sog. venetianischen **Talk**, d. i. derselbe fast weiße, kaum ins Hellgrünliche schimmernde, der gepulvert durch Abreiben im heißen Serpentinmörser und nachfolgendes Schlämmen in feinsten Staub verwandelt, als **weiße Schminke**, oder mit rothem Carmin (oder statt dessen mit dem filtrirten wässrigen Absude der Cochenille) gesotten als **rothe** Schminke im Handel vorkommt. Talk besitzt keine der Haut nachtheilige Eigenschaften, sondern macht sie sanft und geschmeidig, ist daher durchaus vorzuziehen: Schminken aus Erzmetalloxyden (z. B. der aus **überbasisch azotsaurem Wismuthoxyd** bestehenden weißen Schminke, die sich außerdem auch schon durch in geringer Menge in der Luft verbreiteten HS, wie ihn heiße Schwefelquellen, Nähe von frisch gedüngten Feldern und Gärten ꝛc. ꝛc. darbieten, merklich **bräunen**). Nützlichen Gebrauch gewährt übrigens der fein gepulverte Talk, wenn man ihn mit Fettöl zur Maschinen-, Wagen ꝛc. Schmiere verreibt und also gemengt z. B. bei Hammerwerken u. s. w. verwendet.

zur sehr dünnwandigen großen Kautschuckblase, die, nach abgeschlossenem Hahn, so lange trockner Luft ausgesetzt, bis der Aether verflogen ist, in den Stand setzt, mittelst Durchschneidung sehr dünne Kautschuckplatten darzustellen.*) Aetherisches Brenzöl des Kautschuck, zum Theil auch dergleichen Steinkohlenöl können hiebei den Aether ersetzen, aber solchen Weges erzielte Platten behalten stets einen sehr widrigen Geruch.**) Aus Platten fertigt man Röhren, indem starke cylindrische Glasstäbe mit aus den Platten (mit durchaus reiner fettfreier Scheere) geschnittenen Längenstreifen dergestalt umlegt, daß die Längenränder eines solchen Streifens genau an einander schließen; man umwickelt sie dann genau (Fadenring an Fadenring) mit dünnem Bindfaden (Kordel), beläßt sie so einige Zeit und entzieht dann dem also gebildeten Rohre, unter Wasser, den Glascylinder. Um hiebei die Ränder-Vereinigung vollständig zu vermitteln, legt man sie um ein Weniges über einander, nachdem man sie kurz zuvor erwärmt und noch warm hinreichend zerrend ausgedehnt und verdünnt hatte. — In Südamerika umwickelt man dünne Kautschuckcylinder jeden einzelnen, mit einem Blatt vom Pisang (Musa paradisiaca), und stell't so dochtlose Fackeln dar, ähnlich jenen thierlichen, welche die Sturmvögel (Procellaria Pelagine) gewähren. Der ostindische Federharzstrauch soll so reich an Milchsaft seyn, daß des letzteren Gewicht $2/3$ von jenem beträgt, welches die ganze, zerstückelte und stückweise, mit den Querschnittflächen unterwärts senkrecht über Milchsaft-Sammelgefäße aufgehängte Holzmasse entläßt. Frisch gesammelt scheidet sich dieser Milchsaft sehr bald in molkenartige Flüssigkeit und in käsige Flocken, welche letztere, von ersterer getrennt, auf Thon-Formen oder Platten gestrichen (in der dortigen stets sehr warmen

---

*) Zu Fäden zerschneidet man dünnste Platten mittelst kreisförmiger Messer auf besonderen Maschinen, bei denen sich über den Messern während des Schneidens stets kaltes Wasser befindet; indem man hiebei Fadenenden schief zuschneidet und sie dann durch Aneinanderdrücken verbindet, vermag man sie, also verlängert, mit Baumwolle, wie mit Seide zu verspinnen und zu verweben.

**) Glänzenden, nicht klebenden, elastischen Firniß gewährt Kautschuckbrei, wenn man ihn in wasserfreiem Terpentinöl durch Erwärmen löst und dann mit Leinöl vermischt, das man zuvor durch Sieden mit Bleiglätte in Leinölfirniß verwandelt hatte. Zusatz von mehr Terpentin- oder besser Kienöl setzt in den Stand ihn beliebig mehr oder weniger zu verdünnen. — Schmilzt man unter Umrühren gleiche Gewichtstheile Schweinefett und Kautschuck-Schnitzel zusammen und verdünnt dann das gleichförmige Gemisch mit Thran, so erhält man eine Lederschmiere, die warm eingerieben das Leder wasserdicht macht, während es dasselbe zugleich biegsam erhält. Auch als Sandstein- und Steinfugen-Anstrich verwendet man vortheilhaft das Kautschuck, wenn man 5 Gewichtstheile desselben mit wenig Leinöl begießt, so daß nur alle Kautschuckflächen davon schmierig werden, sie nun im bedeckten Gefäße in Fluß bringt, dann 1 Gewichtstheil Terpentinöl (am besten wasserfreies) darunter rührt, hierauf 12 Theile siedendheißes Leinöl folgen läßt, dem zuvor 5 Gewichtstheile Colophon beigemischt worden.

Luft) in 10 Minuten trocknet, dabei aber Fett aussondert, was sorgfältig entfernt werden muß, wenn die nächst aufzutragende Schicht der vorhergehenden durchgängig anhaften und also mit ihr vereint eine verhältlich dickere Masse darstellen soll. — Bereits vor mehreren Jahren machte der Verf. dieses Hdbs (in der Polytechnochemie a. a. O. und in den Grundz. I. 682) darauf aufmerksam, daß jene Pflanzen, welche uns den natürlichen Vogelleim spenden, die Stechpalme oder der Hulst (Ilex aquifol. *L.*) und die Beeren des gemeinen Mistel (Viscum album *L.*) in diesem Vogelleim (Viscus aucuparius) einen dem Kautschuck nahe gleichen Bildungstheil, das Viscin oder Viscinoid, darbieten. Nees v. Esenbeck und Cl. Marquart fanden ihn auch, neben wirklichem Kautschuck, im Milchsaft verschiedener Ficus-Arten; Ann. d. Pharm. XIV. (1835) S. 43 ff. In der Ukraine bereitet man aus eingetrocknetem Birkensaft eine Art Federharz; Crell's Neueste Entdeck. VIII. tes Stück; bekanntlich enthält der frische Saft junger Birken Traubenzucker. *) Schon längst fertigte man künstlichen Vogelleim aus stark eingesottenem Leinöl (Trommsdorff's Journal II. 2, S. 55), neuerlichst beobachtete jedoch Jonas (Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharmac. 2te Reihe XLVI. 459 ff.), daß der Rückstand abgebrannter trocknender Fettöle, namentlich jener des Lein-, Nuß- und Mohnöls, einen Stoff darbiete, welcher gesotten mit: durch Azotsäure angesäuertem und (durch zeitweiligen Ersatz des verdampften Wassers) stets in nachgleicher Säuerungsstärke erhaltenem Wasser, in eine mittelst Abkühlung bis zur Knetbarkeit erhärtete Masse übergeht, die, ihrem Hauptverhalten nach, sich dem Kautschuck anschließt, und die auch, wie dieses bearbeitet, sich tauglich zeigte zur Bereitung wasserdichter Zeuge. Mohnöl gewährte jedoch nur wenig solchen Stoffes, Nuß- und Leinöl hingegen 8 bis 10mal mehr. Während des Siedens mit der stark gewässerten Azotsäure wurde das Glycerin dieser Oele zersetzt, wie solches der sich hiebei verbreitende Akrolein-Geruch darthat, als darauf die verbliebene Masse mit Wasser durchknetet und abgewaschen und hierauf erhitzt worden, unterblieb die Akrolein-Entwickelung. Die Kautschuck-Aehnlichkeit wuchs, als J. die Masse längere Zeit hindurch in Holzessig lagern ließ; eine Behandlung, der man auch den Gummispeck zu unterwerfen pflegt, um dessen Federhärte zu erhöhen und ihn so

---

*) Sonst fertigte man aus dem frischen Safte junger Birken, indem man ihn mit Rohrzucker vermischte (der durch Einwirkung der übrigen Saftbestandtheile in Traubenzucker übergeht) und sich selber, und damit der bald eintretenden weinigen Gährung überließ, ein berauschendes Getränk, genannt Birkwasser; eine Fertigung, die sich jedoch späterhin die Forstwirthe verbaten, weil das Abzapfen des Saftes den jungen Birken Nachtheil bringt; was dabei aus etwa vorhandenem Viscin wird, ist unbekannt.

dem Flaschen-Kautschuk ähnlicher zu machen. Wahrscheinlich bewirkt der Holzessig, kraft seines Kreosot-Gehaltes, Zusammenziehung der Gummispeckttheilchen, die dann, als (theilweise entwässernde) Zusammendrängung wirkt ähnlich dem Zusammendrücken federharter Körper; nämlich: der Druckgröße entsprechende Wiederausdehnungsmacht erhöhend. — In der Nähe des Orinoko, am Atabapo, findet sich, A. v. Humboldt zufolge, sog. gegrabenes Kautschuk, dort bekannt unter den Benennungen Dapicho und Zapis. Es entstammt dieses schwammige, auf dem Wasser schwimmende, schmutzigweiße Kautschuk, das man mittelst rußigen Flammenfeuers zu schwärzen und, sobald es hiebei erweicht erscheint, durch Keulenschläge zu Kugeln von mehreren Zoll Durchmesser zu ballen pflegt, den Wurzeln zweier Bäume, von denen der eine die bekannte Siphonia elastica *Pers.* ist, und von den dortigen Anwohnern Jacia genannt wird, der andere hingegen noch der näheren botanischen Bestimmung harrt; nadelförmige Blätter zeichnen ihn aus, sein Milchsaft ist weit dünner, als jener der Siphonia elastica. Die Milchsaftentlassung der Wurzeln dieser Bäume erfolgt erst, wenn sie ein hohes Alter erreicht haben und das Holz ihres Stammes innen abzusterben angefangen hat, während die im sumpfigen Boden sich streckenden Wurzeln noch in Lebensfülle sich bethätigen. Es sammelt sich dann in diesem der Milchsaft (weil nun die Rückkehr zu den oberen Baumtheilen mehr oder weniger beschränkt ist?) und bringt endlich die Wurzelrinde zum Zerplatzen; da dann der Milchsaft sich in Masse in den sumpfigen Boden ergießt. Ob Gleiches auch der Fall ist mit der in Mexico unter der Benennung Chicle bekannten federharzartigen Masse, die dort von Frauen und Kindern begierig gekaut wird, und einer Sapote zu entstammen scheint, steht in Frage, und ebenso: ob jene federharzartigen Massen, welche Hesselbach 1823 als eine an der Ostseeküste aufgefischte, $3\frac{1}{2}$ Fuß lange beschrieb, so wie jene, welche am Nordseestrande angetrieben von Dugend in Oldenburg beschrieben wurde, Erzeugnisse europäischer Gewächse waren, oder vielleicht gar aus vorweltlichen Ablagerungen vom Meere aufgewühlt wurden? bedarf weiterer Nachforschungen.

ω + ν) Das Verhalten der Harze zu den Alkalien bestimmte Unverdorben die Harze zerfallen zu lassen in stark elektronegative, im wässrigen Ammoniak vollkommen auflösliche (als Pulver Ammoniakgas rasch einsaugende), beim Abdampfen nicht alles Ammonoxyd als AH_3-Gas und Wasserdampf entlassende, sondern davon so viel zurück behaltende, daß sie damit saure harzsaure Salze bilden. Sie verbinden sich leicht mit KO- oder NaO-Lösung zu stöchiometrisch neutralen, wie zu basischen Salzen, deren Lösungen durch die Poldrähte galv. Batterien ihren Harzgehalt am + E-Pol (Zink-Pol; als Anion zur Kathode) entlassen, während der Salzgründer (hier z. B. das KO) am — E-Pol (Kohle-, Silber- oder Kupfer-Pol; als Kation an der Anode) sich

sammelt, mithin ganz wie auch andere aus Oxygensäuren und basischen Oxyden gebildete Salze. Ein Beispiel gewährt das colophonsaure Kali, mithin für a) Harze Colophon; b) mäßig elektronegative, unter gleichen Bedingungen zwar alles Ammonoxyd entlassende, jedoch aus den Carbonaten der Alkalien CO_2 entbindende; c) schwach elektronegative, weder im wäßrigen Ammoniak noch in siedender Lösung von $KOCO_2$ oder $NaOCO_2$ auflösliche, wohl aber den wäßrigen Lösungen dieser Alkalien zugängliche, falls sie säurefrei sind. Ihre alkoholigen Lösungen röthen Lackmus nur: insofern sie erwärmt worden; d) weder Säuren noch Salzgründer bindende, sog. indifferente. Sie ändern Lackmus nicht; Trommsdorff's N. Journ. VIII. S. 21 ff. Ueber die Eintheilung der Harze nach ihren Lösungsmitteln, vergl. m. Grundz. I. 683 ff. Colophonsaures Kali löst sich leicht im Alkohol und im Aether, hingegen nicht im Terpentinöl und auch nicht im Olivenöl. Das colophonsaure Kupferoxyd ist in Aether löslich, hierin den meisten colophonsauren Erzmetalloxyden gleichend; bringt man metallisches Zn oder Fe mit der Lösung in Berührung, so erfolgt Fällung des Cu, die, wäre die Flüssigkeit durchaus wasserfrei, nicht eintreten würde, und die, da sie auch eintritt, wenn AeO wirklich frei von Wasser (wie von Alkohol ist) beweiset, daß die Harzsäure des erwähnten CuO-Salzes, oder dessen Base HO enthielt. — Berzelius nennt die Harzsalze Resinate. — Läßt man starke Azotsäure auf Harze einwirken, so entwickelt sich viel AO_2- (begleitet von CO_2-) Gas, und so bildet sich auf Kosten eines Theils der Azotsäure und des H des Harzes etwas Ammonoxyd, gebunden an im Ueberschuß zugegen seyenden feuerbeständigeren Säuren; ins Besondere an sog. künstliche Gerbsäuren (die auch durch Behandlung des Harzes mit SO_3 oder HCh bildungsfähig werden), und nicht selten auch an Oxalsäure. — Harzblasen stellte Böttiger dar (dessen Beiträge rc. Frankf. 1838. 8. I, 13) nach Art der Seifenblasen, aus geschmolzenem Harze, in das er durch eine thönerne Tabakspfeife Gase eintrieb, so, daß die entstandenen, zum Theil sehr großen Blasen, vom Pfeifenkopf sich ablösend auf einen mit sog. Bärlappsaamen (Sem. Lycopodii) bestaubten Teller, und von hier aus abrollend auf die Hand gebracht werden konnte; als B. nun die mit Knallgas (H + O-Gas) gefüllte Blase anzündete, erlitt er, des heftigen Knalles ohngeachtet, weder Erschütterung, noch viel weniger Verletzung der Hand; vergl. auch Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIII. 349.

ω+ξ) Den Harzen reihen sich, in Beziehung auf Löslichkeits-Verhalten an jene Salzgründer, welche man im strengern Sinne organische, oder vielmehr Alkaloide zu nennen pflegt; denn daß sich die Oxyde des Aethyl, Amyl, Glycyl (oder Glyceryl) rc. gegen Säuren als wirkliche Basen zu bethätigen vermögen, setzen alle ihre hieher gehörigen Verbindungen außer Zweifel. Obgleich Derosne bereits im

Jahre 1803 eines der Alkaloide, das Narcotin entdeckte, so entging ihm jedoch gänzlich dessen den Alkalien ähnliches Verhalten zu den Säuren, das sich dagegen dem Scharfblicke Sertürner's (weiland Apotheker zu Hameln) bei dessen im darauf folgenden Jahre hervorgegangenen Entdeckung des Morphin (Morphium) zwar nicht entzog, jedoch erst 13 bis 14 Jahre darauf volle Anerkennung fand, und dann zunächst in Frankreich, hierauf aber vorzüglich in Deutschland verfolgt und erweitert wurde. Nur die schon fertig in lebenden Einzelwesen, zumal in Pflanzen vorkommenden, lediglich durch Lebensbethätigung entstandenen Salzgründer werden Alkaloide genannt, nicht aber jene künstlichen, welche durch einmischende oder theilweise zersetzende Eingriffe chemischer Wirksamkeiten in die jenen Einzelwesen entstammenden Bildungstheile zu Stande kommen; daher gehört z. B. weder das Aethyloxyd (AeO; oben S. 1133) noch das Methyloxyd (MeO; S. 876) hieher, obgleich das letztere zum Theil schon fertig vorliegt in der Gaultheriasäure (S. 1003), und ebenso wenig auch das Glycyloxyd (S. 878), ohngeachtet dieses, in denen es gewährenden Fettarten als schon bestehend von den meisten Chemikern erachtet wird; S. 1016 Anm. und S. 1045 ff. Wenn man daher alle Salzgründer mit nicht einfachmetallischer Grundlage (Radical) organische Basen nennen will, so wird man sie zunächst in „natürliche" und „künstliche" zu unterscheiden, und jede dieser Abtheilungen wieder (sey es nach der Zusammensetzung, sey es nach der Art sich als Salzgründer zu bethätigen) in Unterabtheilungen zu bringen und dem gemäß auch die künstlichen Alkaloide als eine besondere Gruppe der natürlichen im Systeme der Chemie aufzuführen haben. Die Zahl der künstlichen organischen Basen ist wahrscheinlich, wenn nicht größer, doch wenigstens ebenso groß, als jene der natürlichen, aber von jenen von ihnen, welche sich in ihrem Verhalten den Alkaloiden nähern, sind zur Zeit nur die bereits aufgeführten bekannt, die sich ihrer Zusammensetzung nach eintheilen lassen in oxydische: Ammelin (S. 971 ff.), Sinapolin (S. 1000), thionidische: Thiosinnamin (S. 999) und azotidische: Melamin (S. 971), Sinnamin (S. 1000), Toluidin (S. 1009 ff.), Anilin (oder Kyanol; S. 1010 und 1092), Chloranilin (S. 1033), Lophin (S. 990) und Amarin (a. a. O.). Die natürlichen dagegen zerfallen zunächst in Azot-freie und Azot-haltige; da dann zu ersteren außer den zuvor erwähnten (dem Aethyloxyd ꝛc.) auch noch das Oroselin (S. 1016), den Japan-Kampher (S. 1015) und manche sog. indifferente (weder basische noch saure) Hydrocarbonoxyde gezählt werden dürften *). Die Azot-haltigen wirken

*) Zu den sog. indifferenten Azot-freien Bildungstheilen gehören unter andern als krystallisirbare das Mekonin (in Opium; oben S. 1153), das Colombin

auf jene Pflanzenfarbstoffe, welche durch Alkalien bestimmten Farbenänderungen unterliegen *) entweder in gleicher (in manchen Fällen hierin das Ammonoxyd noch überbietender) Art, oder sind unvermögend dergleichen Veränderungen hervorzubringen; im ersteren Falle sind es Alkaloïde, im letzteren: diesen ähnliche, jedoch nur unvollkommen basische organische Erzeugnisse, die, weil sie auch in ihrem zu den Säuren von jenen sehr beträchtlich abweichen, von mehreren Chemikern (und auch von dem Verf. dieses Hdbs) als eine eigenthümliche Gruppe von Salzgründern bildende erachtet, und daher auch durch Eigenbenennung von den Alkaloïden unterschieden, von Mehreren durch „Subalkaloïde", von dem erwähnten Verfasser (seit einer langen Reihe von Jahren) durch Alkaloïdule bezeichnet wurden. Die Alkaloïde neutralisiren die stärksten Säuren und gewähren mit der Hydrochlorsäure Salze, und mit Oxygensäuren, ohne dabei Wasser zu erzeugen: nur insofern sie Wasser mit hinzu bringt, hierin dem Ammoniak (dem wasserfreien) gleichend; die Alkaloïdule saugen umgekehrt nur gasige wasserfreie Hydrochlorsäure ein, geben damit aber keine wasserbeständige Salze, wie solches bei den Alkaloïden der Fall ist, sondern entlassen vielmehr, bei Berührung von Wasser, diesem ihren Säure-Gehalt unver-

---

der Columbowurzel, Smilacin der Sarsaparilla, Gentianin der Entianwurzel, Rheïn der Rhabarber, Quassiïn der Quassia, Cubebin der Cubeben, das Lactucin (S. 1162), Peucedanin in der Wurzel von Peucedanum offic. *L.*, Plumbaginin, in jener der Plumbago europaea *L.*, Taraxacin in der des Löwenzahn (Taraxacum offic. *L.*), Imperatorin in der Wurzel der Imperatoria Ostruthium, Rhaponticin von Rheum Rhaponticum *L.*, so wie in mehreren der in m. Grundz. unter dem Abschnitt Krystallamaroïde und zum Theil auch in jenen der gährbaren Oxyhydrocarbone aufgeführten; a. a. O. I. 646 ff. und 681 ff.

*) Vergl. S. 1089 und 1139. Empfindlicher als Lackmus ist das Roth der Centifolienrose, das man in fast farblosen Zustand versetzt erhält, wenn man die getrockneten Rosenblumenblätter mit Weingeist erschöpft (auf 1 Gewichtstheil vorsichtig getrocknete Blumenblätter 4 Weingeist von 0,86 Eigengewicht) und mit der also bereiteten Rosentinctur weißes Papier näßt und trocknen läßt. Kleinste Spuren von reinem Wasser beigegebenem Kali, Natron, Lithion oder Ammoniak verrathen sich durch Grünung solchen Rosenpapiers, und ebenso höchst geringe Beimischung von Azotsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure Hydrochlorsäure ꝛc. ꝛc. durch Rosenröthung. Aehnlich wirken die sog. Tincturen (und mit denselben gefärbten Papiere) der blauen Veilchen, daher der sonst als sog. Reagens für Alkalien und für Säuren (sehr häufig in Gebrauch genommene Veilchen-Syrup der Apotheker) der blauen Georginen oder Dahlien (Dahlia pinnat.), des Blaukohl ꝛc. Minder empfindlich sind Fernambukroth, das Alkalien und mehrere Alkaloïde ins Violette oder Purpurne, oder Lilafarbene treiben, während Säuren entweder seine Farbe belassen oder sie mehr oder weniger ins Orange oder Gelbe abändern (oben S. 1123, 1142), z. B. die Citronsäure; Curcuma-Gelb (S. 1149), das jedoch nicht nur von Alkalien, sondern auch von Borsäure, verschiedenen Uran-, Kupfer-, Blei- ꝛc. Salzen ins Braune (oder statt dessen ins Orange) umgeändert wird; Rhabarbergelb, das Alkalien braun röthen ꝛc.

ändert; dauernder salzartiger Verbindungen, mit den Oxygen-Säuren sind sie größtentheils unfähig, und nur einige von ihnen nähern sich in dieser Hinsicht den Alkaloïden. Diese letzteren, so fern sie Oxygen zum Mitbestandtheile haben, nehmen um so weniger von einer Oxygensäure bindend auf, je reicher sie selbst an O sind, und verhalten sich also in dieser Hinsicht verkehrt, wie die Oxyde der einfachen Metalle (ob das Ammonmetall höherer Oxydation fähig, d. h. ob sich AH_4 mit O_2 u. s. w. zu verbinden vermag, ohne dadurch der Zersetzung zu unterliegen, ist bis hieher unbekannt, jedoch, rücksichtlich des bekannten Verhaltens des Ammoniak, z. B. zu Salmiak-Lösung und Chlor, Jod ꝛc. nicht wahrscheinlich); denn bei diesen wächst bekanntlich (oben S. 944) mit der Größe des O-Gehaltes des Salzgründers, auch dessen Salzgründungsmacht (Basicität) und die O-reichsten derselben sind es auch, welche das größte Säurefassungs-Vermögen besitzen; das sich übrigens auch stöchiometrisch schon dadurch bewährt, daß in der Regel jeder also geartete Salzgründer, wenn er mehr als ein Atom O enthält, auch in gleichem Verhältniß mehr Atom-Säure zu binden vermag *). — Jene Aehnlichkeit, welche die besonders O-haltigen Alkaloïde in ihrem Verhalten zur Hydrochlorsäure und zu den Oxygensäuren darbieten, sie unterstützt jene Meinung, welcher zufolge, sowohl diese als auch die O-leeren Alkaloïde, hinsichtlich ihrer Radicale, als Abänderungen des Ammonmetalls, bewirkt durch Zutritt eines Metallmittlers, des C, zu betrachten sind **); andere Chemiker finden es jedoch wahrscheinlicher entweder: daß in den Alkaloïden schon fertiges Ammoniak, oder doch Amide vorliegen. Erwägt man indessen, daß sie (und zwar auch jene, welche stärkste Alkalität zeigen) mit wasserarmer Azotsäure Verbindungen geben, denen jede Spur von fertigem Ammonoxyd abgeht, und ebenso auch daß sie sich mit verdünnteren Säuren zu Salzen verbinden lassen, die kein Ammoniak-Hydrat (Ammonoxyd) enthalten, und daß sie mit gewässerten fixen Alkalien behandelt, keine Salze gewähren, in welchen auch nur Spuren einer aus einem Amid hervorgegangenen Säure aufzufinden ist, so entbehren beide letztere Ansichten durchaus eines zureichenden Grundes. Dagegen beweiset das in neuerer Zeit von Fownes aus Kleie künstlich erzeugte, von ihm Furfurin genannte Alkaloïd ***), daß Amide gar wohl

*) Und ist daher das Sättigungsvermögen (S. 929) einer Oxygensäure bekannt, so läßt sich daraus auch der O-Gehalt ihres Salzgründers, und mithin auch die Gewichtsgröße des Radicals solchen Salzgründers berechnen. Zu vergleichen sind hiebei jedoch Regnault's stöchiometrische Bestimmungen, des K, N (Na und Ag; oben S. 882.

**) Also ähnlich denen oben S. 1127 und 1132 ff. gedachten, muthmaßlich aus ihren Entstehungsbedingungen und zum Theil auch aus ihrem Verhalten erschlossenen Ammon-Legirungen.

***) Vor mehreren Jahren bemerkte Döbereiner (Geiger's und Liebig's An

mit gehörigen Mengen von C und O sich zu Alkaloiden verbinden können, wenn starke Salzgründer darauf einwirken, ohne daß dabei

---

der Pharmac. III. 141) bei Darstellung der Ameisensäure aus Zucker, mittelst wässriger Schwefelsäure und MnO_2 (vergl. oben S. 878, 982, 1081; 10 Gewichtstheile Amylum + 37 gepulverten Braunstein, 30 Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht verdünnt durch 30 Wasser, wegen heftiger Entwickelung von CO_2 und daraus entspringendem Uebersteigen sehr sorgsam destillirt aus sehr geräumigem Glaskolben, in eine tubulirte Vorlage, aus der man die entwickelte CO_2 in Kalkmilch ableiten kann, geben ebenfalls verdünnte Ameisen- oder Formylsäure) die Bildung eines flüchtigen Oels, das, in sehr geringer Menge gewonnen von ihm künstliches Ameisenöl genannt wurde. Dasselbe Oel sah dann Stenhouse in beträchtlicherer Menge zu Stande kommen, als er Emmet's Vorschrift zur Darstellung der Formylsäure befolgte (Ann. d. Pharm. XXVIII. 249 f.) und dem gemäß Getreidekörner verschiedener Art mit Schwefelsäure, aber ohne Zusatz von Braunstein destillirte. Fownes (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV.) erhielt 1844 ein ähnliches, zäheres Oel, das von Morson fünf Jahre zuvor bereitet und gegen Luftzutritt nicht gesichert worden war, zugleich aber auch eine kleinere Menge flüssigeren, gegen Luftbeitritt verwahrt gebliebenen Oels, das M. durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Kleie dargestellt hatte, und das von F. mittelst Destillation mit Wasser gereinigt wurde, da es dann eine pech- oder harzähnliche der Kali-Lauge zugängliche Masse hinterließ, während das Oel als im Wasser zu Boden sinkende blaßgelbe Flüssigkeit, nebst wässriger Formylsäure überdestillirte. Von dieser getrennt und dann durch CaCh entwässert und hievon mittelst Destillation geschieden, zeigte es sich im Mittel von 3 Analysen zusammengesetzt aus (etwas über) 62,326 C., 4,286 H und 33,386 O, was, stöchiometrisch (C = 75 angenommen) $C_{15} H_6 O_6$ entspricht. F. nannte dieses Oel Furfurol; es roch ähnlich einem Gemisch von Bittermandelöl und Zimmtöl, jedoch weniger angenehm duftend, hatte bei 15°,5 C. 1,168 Eigengewicht, kam bei 161°,66 C. ins Sieden und verflüchtigte sich dabei unverändert. Es war leichtlöslich in kaltem Wasser und noch mehr in Alkohol, wurde von kalter wasserarmer Schwefelsäure mit prachtvoller Purpurfarbe aufgelöst, durch Erhitzung mit derselben aber unter SO_2 Entwickelung zersetzt, verband sich mit Kali-Lauge zur dunkelbraunen Flüssigkeit, aus welcher Säuren einen harzigen Stoff fäll'ten, zumal wenn Alles erwärmt worden. Mit dem 5 bis 6fachen seines Volums mit Ammoniak gesättigten Wassers zusammengebracht, wandelte sich das Furfurol nach und nach in festes, gelblichweißes, etwas krystallinisches, sehr ausgedehntes, in kaltem Wasser unlösliches Furfurol-Amid = $C_{15} H_6 A O_3$, das, mit viel verdünnter wässriger Kalilösung gesotten kein Ammoniak entwickelte, dagegen aber aus der erkaltenden Flüssigkeit in kleinen, weißen, seidenglänzenden Nadeln krystallisirte und nun zwar procentisch zusammengesetzt sich zeigte: genau wie das Amid, dagegen aber vollkommen und sehr stark alkalisch gegenwirkte, HCh vollständig neutralisirte, dann Platinchlorid unlöslich hellgelb fäll'te und in dieser Verbindung (= 37,97 C. + 2,74 H + 20,90 Pt) = als $C_{30} H_{12} A_2 O_6$ zugegen war, weshalb F. dieses von ihm Furfurin genannte, dem Amid polymere Alkaloid, als in dem bemerkten stöchiometrischen Verhältniß zusammengesetzt, bei den übrigen Furfurin-Salzen in Rechnung nahm. Mit AO_5 bildet es ein hartes krystallinisches HO enthaltendes, in Wasser leicht, in wässriger Hydrochlorsäure schwer-lösliches Salz; mit $C_2 O_3$ theils ein im Wasser sehr leichtlösliches, krystallisirbares, theils ein saures, in der Kälte sehr schwerlösliches, aus heißer Lösung aber leicht krystallisirendes Bioxalat = $C_{30} H_{12} A_2 O_6 + 2 C_2 O_3 + 2HO$. Das Furfurol erhält man leicht, wenn man 1 ℔ Kleie mit ½ ℔ SO_3 von 1,85 + 3 ℔ Wasser

irgend ein anderes Erzeugniß zu Stande kommt. Aehnlich zusammengesetzt wie die C-Verbindungen des Ammonmetalls ist das *Kakodyl* oder Carbon-Arsenhydrid (= $C_4 H_6 As$), das, wenn man die Formel atomistisch auffaßt und demnach das Verhältnißgewicht Arsen (As) mit dem Werthe von 2 Atomen in Rechnung nimmt, mit dieser seiner Zusammensetzung an die des Alkohol erinnert; da dann As_2 als Vertreter von O_2 betrachtbar erscheint. *Cadet* d. ä. beobachtete im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts, daß gleiche Gewichtstheile Kaliacetat mit Arsenichtsäure destillirt eine rauchende Flüssigkeit gewähren, die, höchst widrig riechend, sich an der Luft von selber entzündet und mit weißer Flamme, unter Erzeugung vielen Rauches verbrennt; daß dieses, mit darauf schwimmenden As, $\bar{A}$ und Aceton verunreinte (von diesen Stoffen durch Waschen mit reinem Wasser, bei sorgfältigst zu meidendem Luftzutritt zu säubernde und dann durch Destillation über Aetzkalk, in: mit H-Gas erfülltem Gefäße zu reinigende), späterhin *Alkarsin* genannte Destillat, das (den Alkaloiden sich nähernde) *basische Oxyd eines völlig isolirbaren zusammengesetzten Radicals* (eines Gedrittstoffes) des hinsichtlich seiner eigenen und der meisten seiner Verbindungen Giftigkeit: *Kakodyl* genannten $Kk = C_4 H_6 As$ sey, zeigte zuerst *Bunsen* (Ann. d. Chem.

---

destillirt, was nahe 1 Quentchen (60 Gran) Oel gibt, das in Amid verwandelt und dann über Vitriolöl in der Gerike'schen Leere getrocknet, hierauf aber in viel siedenheiß erhaltene verdünnte Kali-Lauge getragen und darin 10 bis 15 Minuten unter andauerndem Sieden belassen, sich, in schweres gelblich-öliges rohes Furfurin verwandelt, das durch Verbinden mit $C_2 O_3$ und Scheiden mittelst Ammoniak gereinigt wird; a. a. O. — Die in obiger Weise dargestellte verdünnte *Formylsäure* erhält man sehr *wasserarm*, wenn man sie mit einem Salzgründer sättigt (z. B. mit Kalk, den man dann durch Wechselzersetzung mit Glaubersalz in formylsaures Natron, oder durch Bleioxydacetat in *Bleioxydformylat* verwandeln kann) und das trockne Salz mit Vitriolöl destillirt, oder möglichst wasserarm, wenn man das trockne (im *Alkohol unlösliche*, und daher, in vorkommenden Fällen durch Alkohol vom $PbO\bar{A}$ befreibare) $PbO\,\bar{Fo}$ durch trocknes HS zersetzt; da dann die also gewonnene, farblose, schwach rauchende, äußerst stechend, eigenthümlich riechende, 1,2353 Eigengewicht besitzende, unter 0° C. krystallisirende, bei 100° C. siedende, höchst ätzende, auf der Haut blasenziehende Säure das erste Hydrat derselben darstellt = $C_2 H_2 O_3 + HO$ das procentisch 19,53 Wasser enthält. Mit 2 HO siedet die $\bar{Fo}$ von 1,1104 Eigengewicht, erstarrt aber noch nicht bei — 15° C. = — 12° R. und siedet erst bei 106° C. = 84°,8 R. Mit AgO oder MrO erwärmt, bildet ihr H mit dem O des Oxyds Wasser, während ihr C mit den beiden O zu CO_2 zusammentritt, und Mr wie Ag verbleiben O-frei zurück. Wasserarme SO_3 wirkt auf sie Base- (hier das möglicher Weise vorhandene HO-) fordernd ein, und macht sie so ebenfalls zerfallen in HO und CO_2, hiemit erinnernd an das Zersetzen des Oxalsäure-Hydrat durch Schwefelsäure in entwässerte und damit in CO und CO_2 zerfallende Oxalsäure; auch die $\bar{Fo}$ vermag nicht für sich zu bestehen, sondern nur wenn sie durch basisches Wasser zusammengehalten wird.

u. Pharm. XXXI. 179; XXXVII. 1 u. f. f.). Digerirt man nämlich Kakodyloxyd (KkO) mit wässriger HCh, so bildet sich wechselzersetzend HO und KkCh, das wiederholt mit Zn bei 110° C. = 88° R. digerirt, sein Ch dem Zn überläßt, dann vom also entstandenen Zinkchlorür mittelst Wasser befreiet, getrocknet und über CaO in einer mit CO_2 gefüllten, luftdicht verschlossenen und gebogenen Glasröhre erhitzt das Kakodyl in Form eines krystallisirbaren, durch Umkrystallisiren bei — 6° C. = — 4°,8 R. zu reinigendem Destillats darstellen läßt, das also gewonnen eine wasserklare, ätherartig-flüssige, widrig riechende, bei — 5° C. = — 4° R. in glänzenden Prismen anschießt, im Wasser zu Boden sinkt, ohne sich in demselben zu lösen, im Aether und Alkohol löslich ist, sich unmittelbar mit O, Ch, S rc. verbindet und dem gemäß auch sowohl in der Luft als im Chlorgase, unter Verbreitung dicker, weißer, rauchiger Dünste, sich entzündet. Das KkO wirkt nicht auf Pflanzenfarbstoffe, bildet aber mit Säuren salzartige und mit Salzen doppelsalzartige Verbindungen, fällt, in Alkohol gelöst und mit alkoholiger Merkurchlorid- (Aetzsublimat-) Lösung vermischt weißes, pulvriges, in heißem Wasser lösliches und daraus krystallisirbares Kakodyloxyd-Bimerkurchlorid oder saures merkurchloridsaures Alkarsin = KkO + 2 MrCh. Läßt man Kk oder dessen Oxyd unter Wasser langsam einsaugen: atmosphärisches O, so verwandelt es sich in sog. Alkargen, d. i. in Kakodylsäure, die, in großen, farblosen Prismen krystallisirend, schmelzbar, in Wasser und Weingeist löslich und nicht giftig ist; Phosphorichtsäure führt sie zu KkO zurück und Zinnchlorür zu KkCh, das ebenfalls gegen Säuren als Salzgründer sich bethätigt. Höchst widrig riecht das KkS, das man unmittelbar durch Erwärmen von Kk mit S, oder durch Destillation des KkCh mit Schwefelkalium gewinnen kann; es stellt dar eine, das Licht stark brechende, an der Luft nicht rauchende, im Wasser unlösliche und darin zu Boden sinkende ätherartige Flüssigkeit, die von HCh berührt in KkCh und HS sich wechselzersetzt. Ebenfalls durch Auflösen von S in Kk, oder auch in dem Kakodylsulfür (KkS) ist erzeugbar das Kakodylsulfid, d. i. eine aus ihrer Lösung in Aether in farblosen Prismen krystallisirende, wie Stinkasand riechende, im Wasser unlösliche, im Alkohol leichtlösliche, bei 43° C. = 32°,4 R. schmelzende Verbindung, die destillirt in 3 S und 2 KkS zerfällt *). Die Entstehung

*) Das Kakodyl zerfällt bei beiläufig 600° C. = 480° R. in As und Hydrocarbongase (in 2 CH und 2 CH_2). Das Kakodyloxyd sinkt im Wasser zu Boden, erstarrt bei — 23° C. = — 18°,4 R. siedet bei 150° C. = 120° R. Sein Merkurchloridsalz entläßt, mit HCh behandelt, seine Säure (die 2 MrCh), indem es selbst, unter Bildung von HO, in KkCh übergeht. Die giftigste aller Kakodyl-Verbindungen ist das Kakodyl-Kyanür (Kk + Ky), das entsteht, wenn man wasserarme Hydrokyansäure — oder (weniger gefahrvoll)

des Kakodyloxyd aus $2\bar{A} + AsO_3$ erfolgt übrigens unter gleichzeitiger Bildung von $4\,CO_2$.

ω+o) Die meisten Alkaloide schmecken sehr bitter und sind daher nicht selten annoch durch den Geschmack nachweisbar, wenn kein chemischer Gegenwirker empfindlich genug ist, ihr Vorhandenseyn darzuthun. Die meisten Gerbsäuren, zumal die Eichen- und die Galläpfel-Gerbsäure fällen sie aus ihren Neutralsalzen; die Niederschläge bestehen meistens aus 2 Verhältnißgewichten Säure gegen 1 Salzgründer, sind also z. B. Bigallätannate. Meistens stellen sie, getrocknet, weiße oder gelbliche, schmelzbare, in kaltem Wasser fast unlösliche, leicht zerreibliche Massen dar. Hatte Galläpfelgerbsäure die Niederschläge bewirkt, so gehen diese an der Luft allmälig in gallässaure Salze über; s. w. u. Die meisten dieser Bigallätannate ꝛc. sind im Wasser und im siedenden Alkohol ziemlich löslich. Ihre Lösungen werden durch Leimlösungen, so wie auch durch einige Erdmetalloxyd-Salze zersetzt. Bei den O-freien Alkaloiden ist ihr Atomgewicht, oder vielmehr die Summe ihrer Verhältniß- oder Aequivalenten-Gewichte in der Regel um so niedriger, und die zu ihrer Sättigung erforderliche Menge mithin um so größer, je größer ihr Azotgehalt. Ueber Vorkommen, Darstellung und ältere Eintheilungsweisen der organischen Salzgründer (s. m. Grundz. I. 847, 861, 873 ff.). Sonst pflegte man diejenigen Pflanzentheile, welche

---

statt derselben gelöstes Kyanmerkur mit Kakodyloxyd destillirt. Langsam erkaltend krystallisirt sie in ungewöhnlich großen, diamantglänzenden Prismen, schmilzt bei 33° C. = 22°,4 R., ist im Wasser wenig, im Aether und im Alkohol leicht löslich, geschmolzen ätherartig-flüssig, stark Licht brechend, sublimirbar in einer an einem Ende durch Näßung mit Wasser kühl erhaltenen Glasröhre, läßt die Lösung des Merkuroxyd-Azotat ungetrübt, reducirt dagegen die des azotsauren Merkuroxydul, während sie mit Silberauflösung vermischt der Zersetzung unterliegt, indem Kyansilber gefällt wird. Das erwähnte basische Chlorkakodyl ist nicht so wohl dieses, als vielmehr ein Oxyd, in welchem 1 Aequivalent O ein fehlendes Ch ersetzt = 4 Kk + 3 Ch + O; es entsteht durch Behandlung des Chlorür mit Wasser, oder, leichter noch durch Destillation von Alkarsin mit wäßriger HCh. Es bildet sich zugleich Kk Ch; dieses Chlorür übertrifft das Alkarsin bei weitem an furchtbar durchdringendem, betäubendem Geruch, bewirkt in größerer Menge gerochen, heftigen Reiz auf der Nasenschleimhaut, so daß die Nase aufschwillt und die Augen mit Blut unterlaufen. Hinsichtlich der Stärke seines höchst widrigen Geruchs ist es nur dem Acroleïn (oben S. 1046) vergleichbar. Es sinkt in Wasser unter und ertheilt demselben, ohne sich darin merkbar zu lösen, seinen höchst durchdringenden Geruch. Folgende sind die bisher von Bunsen ausführlicher untersuchten Kakodyl-Verbindungen:

Kk O	Kk O + 2 Mr Ch
„ „ F	„ „ „ + 2 Mr Br
„ „ Ch	„ „ „ + 3 Kk Ch
„ „ Br	„ „ „ „ „ „ Br
„ „ J	„ „ „ „ „ „ J
„ „ S̈	Kk Ch + HO
„ „ Se	

man hinsichtlich ihres Gehaltes an nicht destillirbaren organischen Salzgründern zu erschöpfen beabsichtigte, zuvörderst mit stark verdünnter Hydrochlorsäure auszuziehen, die gesammten sauren Auszüge durch Abdunsten einzuengen, dann mittelst CaOHO, oder $MgOCO_2$, oder, arbeitete man im Großen, durch $NaOCO_2$ den Salzgründer (begleitet von färbenden fremdartigen Theilen) auszufällen, um ihn dann durch Lösen in Alkohol, Behandeln mit Thierkohle ꝛc. zu reinigen. In Fällen, in welchen man es mit Schleim-freien oder doch Schleim-armen harten Pflanzentheilen (Hölzern, Rinden, Wurzeln ꝛc.) zu thun hat, ist dieses Verfahren auch noch jetzt ersprießlich zu nennen, in jenen hingegen, wo man Schleim-haltigen ihre Salzgründer ohne irgend bedeutenden Verlust zu entziehen beabsichtigt, umgeht man zweckmäßiger die saure Ausziehung ꝛc. — weil dergleichen stark gewässerte Auszüge, leicht dadurch, daß sie atmosphärisches Oxygen einsaugen, in Gährung übergehen, wodurch dann stets mehr oder weniger Salzgründer-Antheile der Zerstörung unterliegen — und wählt *) zum Freimachen (von der in den Pflanzentheilen die Salzgründer bindenden Säure) und Ausziehen: Kalkhydrat, das man, so wie auch die sehr fein zertheilten (zerriebenen) möglichst frischen Pflanzenmassen mit etwas Alkohol befeuchtet und beide innigst gemengt im sog. Verdrängungs-Apparat **) der Erschöpfung durch Alkohol von 70^0 bis 80^0 Richter

---

*) Denen mir mitgetheilten Erfahrungen des Dr. Blumenau zufolge, der mehrfache Gelegenheit hatte die meisten im Handel vorkommenden Alkaloide im Großen zu bereiten.

**) Das Verfahren durch Verdrängen zerkleinerten pflanzlichen Erzeugnissen in Wasser, Wein, Weingeist, Oel ꝛc. lösliche Bestandtheile zu entziehen, durch dergleichen mit ihnen längere Zeit in Berührung gelassene Flüssigkeiten, war im 17. Jahrhundert in Frankreich wohl gekannt und in Gebrauch genommen, scheint dann jedoch im 18. Jahrhundert dort mehr oder weniger in Vergessenheit gerathen zu seyn, und nur bei Bereitungen von Würzbranntweinen (Liqueuren) fand es noch Anwendung bei Abkömmlingen jener Franzosen (der sog. *Refugiés*), welche unter Ludwig XIV. Frankreich zu verlassen sich genöthigt sahen. Im Jahr 1805 fand ich zu Heidelberg eine hieher gehörige Vorrichtung annoch in Gebrauch genommen; sie bestand aus einem weißblechenen, gegen 18 Zoll langen, oben durch einen Deckel verschließbaren Cylinder, der unten in einen ziemlich flachen Trichter endete; innen befanden sich zwei freie kreisrunde Weißblechsiebe, von denen das eine unten im Cylinder die obere Trichtermündung bedeckte, während es zugleich eine sehr dünne Lage Baumwolle trug, auf welche man, z. B. zu einer Würzbranntwein-Bereitung, abwechselnd dünne Schichten von gepulvertem Weinstein und verschiedenen feinzertheilten Gewürzen brachte, die dann mit einer obersten Schicht Würzpulver und letztlich mit einer dünnen Baumwollenschicht endeten, die man mit der zweiten freien Siebplatte genau bedeckte; der unter der ersten (unteren) Siebplatte befindliche Trichtertheil wurde ebenfalls mit Baumwolle gefüllt, die hier später als Seihzeug (Filter) diente und durch einen kleinen Kork verstopft. Man goß nun nach und nach entfuselten Branntwein, oder statt dessen Weingeist auf die obere Siebplatte, bis der ganze Cylinder davon erfüllt erschien und die Flüssigkeit oberhalb der oberen Platte hervortrat,

unterwirft, der neben den Salzgründern auch deren ungährbare Begleiter (Harz, Fett, Chlorophyll ꝛc.) mit aufnimmt. Man säuert

nachdem man zuvor die ganze Vorrichtung, mit ihrem Trichter, in den Hals einer entsprechend hohen Glasflasche festgestellt hatte, und schloß dann die obere Cylinderöffnung genau durch den Deckel. Wenn dann das Ganze also vorgerichtet mehrere Stunden (nach Maaßgabe des auszuziehenden Stoffes auch wohl einige Tage) lang ruhig gestanden hatte, und erfahrungsgemäß gänzliche Durchweichung (Maceration) erfolgt war, zog man die Vorrichtung, ihrem Trichter nach, aus der Flasche hervor, entzog der Trichtermündung den Kork, steckte sie wieder in den einen durchlöcherten Kork enthaltenden Flasche-Hals, öffnete den Deckel und goß neuen Branntwein oder Weingeist nach, es floß der zuerst aufgegossene Branntwein ꝛc., geschwängert mit von ihm gelösten Würztheilen und verdrängt von dem nachfolgenden in die Flasche ab, während dieser seine Stelle einnahm; man ließ diesen dann, nach genau verschlossenem Deckel, längere Zeit als den vorigen durchweichen, und verfuhr gegen ihn mit einer dritten Branntwein- ꝛc. Menge, wie zuvor mit der zweiten gegen die erste. Schon die zweite, durch die dritte ausgetriebene Menge floß in der Regel wenig gefärbt ab, wurde indessen zu der erstern als Verdünnungsmittel gelassen; die dritte dagegen wurde durch weiches (Regen- oder Fluß-) Wasser ausgetrieben und für sich aufbewahrt, um bei der nächsten Würzbranntwein-Bereitung die erste zu werden. Ich ließ mir alsbald eine ähnliche Vorrichtung fertigen (die ich annoch besitze), und benutzte sie zu Ausziehungen mannigfacher Art, wandte später zu gleichen Zwecken auch die Real'sche Wasserdruckpresse, und endlich, in Fällen, wo schnellste Auspressung: ohne durch tropfbare Flüssigkeiten zu bewirkende Verdrängung anzuwenden eintreten sollte, die von mir erfundene, später durch Funke verbesserte Gaspresse an, nachdem ich schon früher zu zeigen versucht hatte: α) daß man durch einseitigen Luftdruck auspressen, durchseihen (m. Seihpumpe) könne, was bald darauf die Erfindung von Romershausen's Luftpresse zur Folge hatte, und β) daß man auch mittelst Luftverdünnungen, ähnlich, wie sie Blasebälge zu gewähren vermögen, Destillationen zu veranstalten im Stande sey; m. d. Gewerbsfr. II. 164 ff. u. III. 27 ff. Man kann jedoch in denen der obigen ähnlichen Verdrängungs-Vorrichtungen, ohne weder einseitigen Luftdruck noch vermehrten Druck senkrechter Wassersäulen (Real's Presse) noch dieselben vertretende Mercursäulen (Döbereiner's Abänderung der R.'schen Presse) zu Hülfe zu nehmen, wenn man die auszuziehende zerkleinerte Masse in der Ausziehungsflüssigkeit lange genug durchweichen läßt, mittelst Verdrängung dergleichen Massen in Absicht auflöslicher Theile aufs vollständigste erschöpfen, ohne dazu außer der Ausziehungsflüssigkeit etwas anderes zu bedürfen — als Wasser; denn Wasser treibt z. B. nicht nur Wasser, sondern auch andere mit ihm mischbare Flüssigkeiten (Wein, Weingeist, Aether, Essig ꝛc.) vollständigst aus, ohne sich mit der verdrängten Flüssigkeit zu mischen. Unterbricht man das Ablaufen (Verdrängtwerden) durch Nichtweiternachfüllen der Verdrängungsflüssigkeit, so sind die schon abgelaufenen Flüssigkeits-Antheile reichlicher mit Auszugstoff geschwängert, als die nächstfolgend zu verdrängenden sich zeigen. Man kann die Ausziehungen mit heißen, wie mit kalten Flüssigkeiten bewirken; in Dubelloy's Kaffeemaschine bewirkt nicht nur heißes, sondern auch schon kaltes Wasser sehr schmeckbaren braunen Auszug. Statt des Weißblechs kann Zinn oder Porzellan, und bei kalten Ausziehungs-Verdrängungen Glas als Gefäßstoff dienen. Dieselbe Vorrichtung kann aber auch zum Durchseihen und daher auch zum Entfärben und Reinigen der Flüssigkeiten mittelst Thierkohle in Gebrauch genommen werden. Hat man 1 Gewichtstheil gemahlenen Kaffee mit 10 siedenden Wassers durchweicht, so gibt der zuerst durch nachfolgendes kochendes Wasser verdrängte

hierauf den alkoholigen Auszug mit HCh (oder SO_3) sehr schwach an, destillirt dann den Alkohol im Wasserdampfbade ab, erhitzt den hievon

---

Flüssigkeitsantheil einen sog. Kaffee=Extract (den man mit Milch, Zucker=lösungen ꝛc. zu flüssigen Kaffee, Kaffeeliqueur ꝛc. verdünnen kann) und hatte man den gemahlenen Kaffee zuerst kalt, dann heiß in bemerkter Weise ausgezogen, so geben beide Auszüge vereint ein mit dem ganzen Kaffeeduft geschwängerten gesättigten Auszug, und der also ausgezogene Kaffee kann dann nur noch in der oben (S. 1097 Anm.) bemerkten Weise zu neuer Ausziehung geschickt gemacht werden. Schleimige Pflanzenpulver, Falls sie mit der Flüssigkeit einen Teig bilden, eignen sich jedoch nicht zur Verdrängungs=Ausziehung, und bei stark aufschwellenden Stoffen ist sie gar nicht anwendbar, was indessen gemäßigt wird, wenn man (wie bei Anwendung der R.'schen Presse, der Gas= und Luft=Pressen) dergleichen Pulver zuvor gehörig gleichförmig aber nicht zu stark feuchtet, und ebenso gleichförmig, aber ohne allen Druck und am besten mit zwischenlagerndem unlöslichem Stoff (wie z. B. mit Weinstein=Pulver, im erwähnten Falle), dessen Eigengewicht von jenem der auszuziehenden Pulver nicht zu sehr fern't, in den Cylinder oder in die Presse bringt. Nicht aufschwellende Pulver, z. B. die des Süßholz, mit der Hand auf einem Siebe zerriebene trockne Blätter, oder mit der Handmühle zermahlene Wurzeln ꝛc. müssen dagegen fest eingedrückt werden in den Cy. ‘der. Schneller erfolgt gewöhnlich die Erschöpfung der Pflanzentheile, wenn man das mit kaltem Wasser auszuziehende Pulver zuvörderst mit der Hälfte seines Gewichtes kalten Wassers durchfeuchtet und sie in diesem Zustande mehrere Stunden der Luftberührung überläßt, bevor man sie in den Cylinder bringt. So lassen sich selbst die (wenig in den Cylinder eingedrückten) gröblich zerkleinerten Seifenwurzeln, und die gar keine Eindrückung gestattenden Kornblumen und Rosenblumen=Blätter, grob pulvrige Rhabarber, Safran, Meerzwiebeln ebenso gut erschöpfen, wie der starke Eindrückung heischende Hopfen, die ziemlich starkes Eindrücken erfordernden China=Weiden=Rinden, der mäßigen Eindrücken unterworfen gewesene Bitterklee, Schmack ꝛc. vollständig erschöpfen. Mohnsaamencapseln eignen sich gar nicht zu solcher Ausziehung. — Den Galläpfeln entzieht man, Pelouze zufolge, in ähnlicher Weise, mittelst einer aus 20 Aether und 1 Weingeist von 69⁰/₀ Alkoholgehalt gemischten Flüssigkeit die Gallägerbsäure ($\overline{Gt}$ Acid. gallaetannicum; vergl. oben S. 1019 und 1160) und die Eichengerbsäure ($\overline{At}$ Acid. quercitannicum; a. a. O.), die dem Gemische den Alkohol entziehen, während dem Aether das Galläpfel=Harz und das Aetheröl verbleibt, indessen das Albumin, der Pflanzen=Leim, sog. Extractivstoff ꝛc. und hiemit jene Bildungstheile, welche Galläpfel befähigen: Traubenzucker und Fruchtzucker in weinige Gährung zu versetzen (m. d. Gewerbsfr. I. 134, 193 und oben S. 1084, 1094 und 1133 Anm.), sammt Holzfaser größtentheils, mehr oder weniger verändert werden. Man verschließt nämlich ein in der Mitte weites, nach unten hin trichterförmig und oben ebenfalls wieder engeres Glasgefäß, d. i. einen Scheidetrichter unten mit Baumwolle, schüttet darauf feines Galläpfelpulver und darüber das erwähnte Aether=Weingeist=Gemisch, verschließt die obere Oeffnung, während man den unteren trichterröhrenförmigen Theil, durch einen durchlöcherten Kork steckt und diesen in den Hals einer Glasflasche einschiebt; es senkt sich allmählig die Flüssigkeit hindurch, zumal wenn man nach gehöriger Durchweichung ein gleiches ätheriges Weingeistgemisch folgen läßt, und es sondert sich, hindurch geflossen, die den Flaschenboden bedeckende dicke, gelbliche, weingeistig=wässrige Lösung der Gerbsäuren, von dem diese bedeckenden ätherigen Flüssigkeitsantheil. Beide trennt man dann mittelst eines zweiten Scheidetrichters und entzieht jeder der Flüssigkeiten durch Destillation ihre brennbare Flüssigkeit. Die

verbliebenen flüssigen Rückstand im offenen Kessel (um den ihm noch beiwohnenden kleinen Rest von Alkohol gänzlich zu vertreiben), läßt

---

beiden Gerbsäuren enthalten etwas Galläsäure (Gallussäure $\overline{Gl}$), die außerdem aus in Wasser gelöster Gallägerbsäure dadurch, neben Carbonsäure erzeugt wird, daß letztere atmosphärisches O einsaugt; 1 Verhältnißgewicht Gallägerbsäure gewährt, so $2\,CO_2$ und $\overline{Gl}$-Hydrat $= C_4\,H_2\,O_4 + HO$, woraus hervorgeht, daß die Gallägerbsäure besteht aus: $C_9\,H_3\,O_5$; während also 2 C zu Gunsten von 4 O der atmosphärischen Luft (schneller des reinen O-Gases) sich von der Gallägerbsäure-Grundlage ablösen, schwächt sich damit auch die Anziehung der übrigen 7 C zu dem H derselben Grundlage, so daß $1/3$ desselben mit $1/5$ des Säurers (mit 1 O der vorhandenen 5 O) zu Wasser sich verbindet und als solches nun Grundlage (Base) wird gegen die, verglichen mit der Gallägerbsäure etwas O-reichere Galläsäure; denn wenn 9 C 5 O gebunden hielten in der Gerbsäure, so müßten, sollte das Bindungsverhältniß zwischen C- und O-Gehalt dasselbe bleiben, 7 C nicht 4 O, sondern nur 3,888 O zurückhalten. Schneller erfolgt diese Umbildung der Gallägerbsäure in Gallä- und Carbonsäure, wenn man erstere enthaltende wässrige Lösungen, z. B. Galläpfelaufguß, mit verdünnter Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure digerirt. Dampft man dagegen eine wässrige Lösung der Eichengerbsäure für sich an der Luft ab, so hinterbleibt eine, noch weiter zu untersuchende, im Wasser unlösliche braune Masse, die sich zu der ursprünglichen Säure zu verhalten scheint, wie Pectin zur Pectinsäure (oben S. 923 Anm.), oder vielmehr wie Humin zur Huminsäure, oder Ulmin zur Ulminsäure (S. 917 Anm.) und für die deshalb Tannin — d. i. die ehemalige Benennung der Gerbsäure, zur Zeit, da man deren saure Natur noch nicht allgemein anerkannte, und sie daher durch Gerbestoff, französisch durch (die Benennung der Gerberlohe) Tannin, kenntlich machte — als namentliche Bezeichnung gewählt werden könnte. Die Gallägerbsäure läßt unter gleichen Bedingungen aus der hydrochlorsauren Flüssigkeit herauskrystallisirende Galläsäure und zwei schwarzbraune oder schwarze Tannin-Arten hervorgehen, von denen die eine in siedendem Alkohol löslich ist. Von der Eichengerbsäure und anderen Gerbsäuren unterscheidet sie sich übrigens auch dadurch, daß sie, trocken destillirt, Brenzgalläsäure oder Pyrogallussäure, sonst auch „brenzliche Galläpfelsäure" genannt, entwickelt; um daher andere Gerbsäuren von der Gallägerbsäure zu unterscheiden und auf deren Gegenwart zu prüfen, hat man nur nöthig die fragliche Säure der trocknen Destillation zu unterwerfen. Da nun die Gerbsäuren gelöstes $PbO\overline{A}$ zersetzen, indem sie sich, mit PbO verbunden in Niederschlagform scheiden, so hat man nur nöthig solchen Niederschlag durch HS zu wechselzersetzen, die dadurch geschiedene Gerbsäure oder Gerbsäuren, vom mit hervorgegangenen unlöslichen PbS mittelst wenig Wasser zu trennen — wobei dann die ursprünglich, etwa ebenfalls zugegengewesene, Galläsäure, kraft ihrer Schwerlöslichkeit, ungelöst bleibt — und darauf die Gerbsäure zur Trockne zu bringen und für sich zu destilliren. Während die Gallägerbsäure und ebenso auch die Eichengerbsäure durchaus unkrystallinische, geruchlose, in Wasser sehr lösliche, rein (nicht bitterlich) zusammenziehend schmeckende (sauer gegenwirkende) Massen bildet, welche zwar beide Thierleim aus dessen wässriger Lösung fällen, damit aber nicht gleiche Erzeugnisse gewähren, indem es hauptsächlich die Gallägerbsäure zu seyn scheint, welche in solcher farblosen (weißen) Verbindung noch feucht an der Luft binnen 12 bis 15 Stunden sich zu grünen beginnt, dann dunkelgrün wird und endlich schwarz erscheint, nun aber gewaschen das Abwaschwasser bräunt und endlich gänzlich in löslichen braunen Stoff übergeht (Büchner in m. Arch. XXV. 191 ff.), bildet die Galläsäure farblose, seidenglänzende Prismen (die außer ihrem basischen Wasser noch

ihn erkalten, befreiet ihn von begleitend Fett und Harz, kocht letzteres noch einige Mal mit verdünnter Säure aus, giesst sämmtliche wässrige

---

ein zweites HO enthalten, das bei 100° C. entweicht), die im Wasser sehr schwer löslich sind, gelöste Eisenoxydsalze (hierin der Gallägerbsäure ähnlich) blauschwarz, Eisenoxydul purpurn fällen, Gold aus Goldchlorid-Lösung, Silber aus Silberoxydazotat-Lösung metallisch niederschlagen. Gallägerbsäure (1 Säure + 59 Wasser) färbt dagegen ebenso stark verdünnte Goldauflösung gesättigt kirschroth (Büchner a. a. O.) ohne alle Trübung. — Die Brenzgallásäure entsteht bei 115° C. = 92° R. aus Gallásäure, mittelst trockner Destillation in Form eines Dampfes, der erkaltend glänzend weiss sublimirte Blättchen darstellt, wird jedoch wohlfeiler aber nicht so rein erhalten, wenn man Galläpfelpulver erhitzt, wie Benzoes bei der Benzoesäure-Darstellung; oben S. 990. Sie ist im Wasser leichtlöslich, färbt FeO-Salze blauschwarz und stellt die sog. edlen Metalle, aus deren Auflösungen metallisch her, wie die Gallásäure. Beide Säuren stimmen auch darin überein, dass sie, hat man ihre wässrigen Lösungen mit Alkali versetzt, rasch O-Gas verschlucken, was sie nach und nach gänzlich zerstört, indem sie zuletzt in braunschwarzes, Huminsäure-ähnliches Tannin übergehen. Die Gallásäure erhält man übrigens, jedoch nicht rein, sondern roh, in Form eines gelblichen oder bräunlichen, krystallinisch pulvrigen Bodensatzes, wenn man Galläpfelaufguss mehrere Wochen lang der Luft aussetzt; es bildet sich Schimmel, aber nicht nur auf Kosten des sog. Schleims etc., sondern zum Theil auch dadurch, dass ein Theil der schon entstandenen Gallásäure sich zu zersetzen beginnt. Durch Lösen in siedendem Wasser und Behandeln mit Thierkohle wird jener Bodensatz farblos und gibt dann reine $\overline{Gl}$-Krystalle. Die Gallásäure solchen Weges wurde zuerst von Scheele (ihrem Entdecker) dargestellt. Den Uebergang derselben in Brenzgallásäure erläutert der letzteren stöchiometrische Formel $= C_8 H_4 O_4$. Zu ihrer Erzeugung werden demnach 2 Gallásäure, die $= C_{14} H_4 O_8 + 2 HO$, oder, mit letzteren $= C_{14} H_6 O_{10}$ sind, erfordert, die, indem sie $C_8 H_4 O_4$ entlassen, zugleich 2 HO frei lassen; es bilden sich 2 CO_2, und zurückbleiben 4 C in Form von Kohle, die zum Theil von sog. Metagallásäure begleitet erscheint; so fern nämlich ein Theil der schon fertigen Brenzgallásäure durch, über 115° C. hinaus reichende Hitze unvollkommen zerstört wird, und also verändert ebenfalls kohlschwarzes Ansehen hat. — Bei jener Schimmelung des Galläpfelaufguss erzeugt sich zugleich auch mehr oder sog. Ellagsäure, die man jedoch in grösserer Menge erhält, wenn man Galläpfelpulver nässt und bei mässiger Wärme sich selbst, und damit der Gährung überlässt; m. Grundz. I. 931 ff. Wahlman und Grischow fanden sie schon fertig vor in der Tormentillwurzel (deren Gerbsäure der des sog. Gummi Kino sehr nahe kommt). Sie stellt also gewonnen, an Kali gebunden, ein im kalten Wasser unlösliches, perlmutterglänzende Schuppen bildendes Salz dar, das an verdünnte Hydrochlorsäure oder an Essigsäure seinen Salzgründer abtritt und dann die Ellagsäure in Form eines bräunlichweissen, nicht merklich löslichen, daher fast unschmeckbaren und Lackmus nur spurenweise röthenden Pulvers, d. i. eine Säure entlässt, die chemisch vollkommen übereinstimmt, mit dem Hauptantheil der ächten orientalischen Bezoare, und daher auch, von den Entdeckern dieser Uebereinstimmung Merklein und Wöhler, fortan Bezoarsäure genannt worden ist. Sie bildet nämlich in diesen, meistens dunkelolivengrünen, zuweilen auch bräunlichen und marmorirt-farbigen, gewöhnlich ei- oder nierenförmigen, sehr glatten, spröden, innen concentrisch-schaalig geschichteten, einen gemeinhin aus Pflanzenresten (zerkaueten Baumrinden, Schotenfrüchten u. s. w.) bestehenden Kern umschliessenden krankhaften Erzeugnissen der oben S. 1118 näher bezeichneten Thiere, die Hauptmasse, nämlich den jenen Kern einfassenden

Auszüge zusammen, entfärbt sie mit Thierkohle, und schlägt daraus den Salzgründer mittelst eines Alkali (nach Umständen mit $NaOCO_2$,

---

Gesammttheil, und ähnelt so einigermaaßen jenen aus Lithofellinsäure (a. a. O.) bestehenden, ebenfalls morgenländischen Bezoaren; eine dritte Sorte Bezoare bestehet aus Kalkphosphat und Ammonoxyd-Magnitphosphat (= $3\,CaO + 3\,PO_5$ und $AH_4O + 2\,MgO + PO_5$; letzteres Salz verwandelt sich durch Ammonoxyd-Entlassung mittelst Glühung in $2\,MgO + PO_5$, und enthält 36,67% MgO). Die bei 200° C. getrocknete Bezoarsäure enthält annoch 1 Verhältnißgewicht basisches HO, was im Kalisalz durch KO ersetzt erscheint, und ist, abgesehen von diesem basischen Wassergehalt stöchiometrisch zusammengesetzt aus $C_{14}\,H_2\,O_7$. Von der Kernmasse befreiete feinzerriebene Bezoare der ersteren Art lösen sich in mäßig starker Kali-Lauge, bei gänzlichem Luft-Ausschluß, mittelst Schüttelung in der Kälte auf, und bilden so, unmittelbar nach erfolgter Auflösung eine tief safrangelbe Flüssigkeit, die atmosphärisches O-Gas schnell verschluckt und dadurch wesentlich verändert wird, indem sich ihre Bezoarsäure in Glaukomelansäure, die wahrscheinlich = $C_{12}\,H_2\,O_6$ ist, verwandelt, und nun statt des gelben ein schwarzes Kali-Salz enthält. In unverändert gebliebene basische gelbe Lauge geleitete Carbonsäure, entzieht ihr das überschüssige KO und fäll't so neutrales bezoarsaures Kali, in Form eines dicken, anfänglich weißen, dann blaßgrünlich werdenden Niederschlags, der abfiltrirt (ohne ihn umzurühren) einige Mal mit kaltem Wasser abgewaschen und dann zwischen Fließpapier gepreßt, das durch Lösen im ausgekochten fast siedheißen Wasser, Durchseihen und Umkrystallisiren zu reinigende KO $\overline{Bzr}$ darstellt, das in heißem Wasser gelöst und dann, unter starkem Umrühren in verdünnte Hydrochlorsäure gegossen (so daß von dieser ein schwacher Ueberschuß bleibt), die Bezoarsäure in Form eines, nach dem Abwaschen mit kaltem Wasser, und Trocknen blaßgelben, leichten (mikroskopisch beschauet: aus glänzenden durchsichtigen Prismen zusammengesetzten) Pulvers entläßt, das bei 18° C. = 14°,4 R. ein Eigengewicht gleich 1,667 darbietet, im Wasser zwar nicht ganz unlöslich aber doch unschmeckbar ist, für sich erhitzt theilweise schmilzt, theils verkohlt, und dann die also entstandene Kohle in Form eines schwefelgelben, Krystallnadeln bildenden Sublimats bedeckt, im Aether unlöslich, dagegen im Alkohol mit blaßgelber Farbe löslich ist und, gelöst, schwach sauer gegenwirkt. Auch mit NaO bildet die $\overline{Bzr}$ ein aus der Natron-Laugen-Auflösung durch CO_2 gefäll't: sehr schwerlösliches, hochgelbes, krystallinisch pulvriges Salz, mit Ammonoxyd (durch Wechselzersetzung von KO $\overline{Bzr}$ und $AH_4\,Ch$ gewonnen) ein hellolivengrün pulvriges Salz, mit BaO, CaO und PbO gelbe, unlösliche Salze, von denen letzteres beim Trocknen dunkelolivengrün wird. Wasserarme Schwefelsäure löst die Säure mit citrongelber Farbe auf, Verdünnung der Auflösung mit Wasser fäll't sie unverändert. Bis zu 200° C. erhitzt verliert sie 1 HO = 5,32%; stärkeres Erhitzen entführt noch 1 HO, und hinterläßt sie obiger Formel entsprechend zusammengesetzt. Jene durch Schwefelsäure bewirkte Gelbung ist wahrscheinlich Folge von Wasserentziehung, das ihr aber beim Ausfällen mit Wasser wieder zugeführt wird. — — Gallägerbsäure fand Stenhouse bis hieher nur in den Galläpfeln und im Sumach, der aber außerdem noch eine zweite, näher zu bestimmende Gerbsäure enthält; oben S. 1144 Anm. Ob die Gerbsäure der Weinbeeren-Stiele (sog. Traubenkämme), deren Gegenwart das Umschlagen leichter Weine verhütet, auch eine eigenthümliche ist? steht noch zu prüfen. Wahrscheinlich enthalten die zum Theil höchst verschieden gearteten sog. zusammenziehenden Pflanzen und Pflanzentheile (m. Grundz.; a. a. O.), mehrere, mitunter sehr von einander abweichende Gerbsäure-Arten. Kommen dergleichen begleitet von Gallässäure

oder CaOHO oder mit wässrigen Ammonoxyd) nieder, zieht den Niederschlag mit Alkohol aus, entfärbt ihn nochmals, fäll't den etwa bei

---

vor (Berthollet fand in den hellbräunlichen sog. weißen Galläpfeln keine Galläsäure), was nach Stenhouse nur bei den Gallägerbsäure-haltigen Gewächsen der Fall seyn soll, so kann man beide Säure durch Thierhaut oder Ochsenharnblase scheiden, indem diese in einigen Wochen die Gerbsäure hinwegnehmen (dadurch der Gerbung unterliegend) und die Galläsäure in der Flüssigkeit zurücklassen, die dann mit gelöstem $Pb\overline{O A}$ versetzt, galläsaures Bleioxyd entläßt, das mit HS behandelt in unlösliches PbS und wässrige Galläsäure zerfällt. Zum Gerben der Thierhäute eigenen sich alle Gerbsäuren, weil sie alle mit der Haut (wie mit dem Leim, wie mit den Stoffen, welche dessen Bildung bedingen; oben S. 1077 ff. und 1142) verdichtete, im Wasser unlösliche, mehr oder weniger der Fäulniß widerstehende Verbindungen, d. i. lohgares Leder geben; doch werden hiezu die an Eichengerbsäure reichen Pflanzentheile, daher Eichen- ꝛc. Rinden (und für feinere Ledersorten): Sumach- und Gallägerbsäurehaltige Pflanzentheile bevorzugt; wie denn beste blasse Lohe junger Eichen (mit sog. Spiegelrinde, d. i. mit glatter, glänzender, ungeborstener Rinde) gegen 16 % Gerbsäure darbietet, während rothe Lohe älterer Eichen in der Regel nur 4 bis 6 Procent, Weiden- und ebenso Birken-Rinde nur 2, Kastanien und Roßkastanien 3 bis 4, Blätter und Zweige der Heidelbeeren kaum 1½ % enthalten. Eichenrinde alter Aeste enthält außerdem das von Gerber entdeckte Quercin, d. i. ein kleine Krystalle bildender, geruchloser, sehr bitterer, schwerlöslicher Stoff; s. Arch. d. Pharmac. XXXIV. 167. [Das Einreiben der Fleischseite der zu gerbenden sog. grünen (frischen) Thierhäute mit Kochsalz, oder besser mit Seifenunterlaugen-Salz oder calcinirten Seifenfluß — oben S. 1047 — d. i. KCh entfestigt die Haarwurzeln und befreiet die Häute von jenen löslichen Theilen, die würden sie gegerbt, ungleichen Zusammenhang und Verminderung der Dichte des Leders zur Folge hätten; vergl. übrigens oben S. 447]. Die in den Chinarinden neben Chinasäure vorkommende Gerbsäure-Art, so wie jene (Thierleim nicht fällende) der rohen Kaffeebohnen, schlagen das oxydulirte Eisen aus seinen sauren Auflösungen grün nieder, die unkrystallinische, blaßgelbliche, im Wasser leichtlösliche, rein zusammenziehend schmeckende, Leim fällende Catechugerbsäure (acid. mimotannicum, daher $\overline{Mt}$) des Catechu oder sog. Terra japonica, d. i. des schwarzbraunen, im Bruche glänzenden, spröden wässrigen Extract's der in Ostindien heimischen Mimosa Catechu *L.* (das in der Färberei und Kattun-Druckerei häufig zu ächten braunen Farben verwendet wird), die man dem Catechu durch Aether entzieht, fäll't Fe_2O_3 graugrün, und jene der Rinde von Pinus maritima *L.* FeO bräunlichgrün; alle diese und ihnen gegen Eisenoxydulsalze ähnlich wirkenden Gerbsäuren nannte man sonst eisengrünenden Gerbstoff, während die dem ächten Kino, d. i. dem eingedickten Saft des in Afrika heimischen Kinobaum (Pterocarpus erinaceus *L.*) entstammende, Eisenoxydul röthlich braun, und jene anderer Kinosorten es schwarz- oder violettbraun niederschlagenden Eisenbräunende (oder rothbräunende) Gerbstoffe genannt wurden; aber auch der grüne Niederschlag, den Chinagerbsäure bewirkte, röthet sich an der Luft. Die der Wurzel der weißen Wasserlilie oder Seerose (Nymphaea alba *L.*) fäll't Eisen grün, und dient zum Graufärben der Zeuge; nur die Gallägerbsäure bildet, Stenhouse zufolge mit sauren Eisenoxydauflösungen schwarzblaue Niederschläge. Hat man dem Catechu die Gerbsäure entzogen, so enthält sie noch eine zweite eigenthümliche Säure, die Catechu- oder Tanningensäure $= C_{15} H_6 O_5$, die in weißen Schuppen krystallisirt, im kalten Wasser schwer-, im heißen leichtlöslich ist, an der Luft sich schnell röthet, dann bräunt

vorhandenem CaCh möglicher Weise vorhandenen Kalk durch sehr wenig SO_3 aus, neutralisirt die vom Niederschlage getrennte Flüssigkeit mit A, zieht wiederum den Alkohol behutsam ab und schlägt endlich aus der wässrigen Lösung den Salzgründer durch wässriges $KOCO_2$ oder wässriges AH_4O nieder. Gehört dieser zu den krystallisirbaren, so ist dessen letztliche vollkommene Reinigung durch wiederholtes Umkrystallisiren gerade nicht sehr schwierig, hingegen wird sie ungemein schwierig bei schwer, oder gar nicht krystallisirbaren in Folge: in sehr kleinen Mengen dem Salzgründer hartnäckigst anhangender fremdartiger Stoffe, deren Artung nicht selten bei denselben Alkaloïden, nach Maaßgabe der Entwickelung und des Alters der Stammpflanze, sich sehr verschieden zeigt. So gewährte z. B. die Wurzel des aus der Schweiz bezogenen Aconitum Napellus *L.*, in Dr. Blumenau's Versuchen stets weißes pulvriges Aconitin, während er es aus dem Kraute derselben Pflanze, aller Mühe ohngeachtet, nur blaßgelb zu scheiden vermochte. In vom Schimmel ergriffenen Wurzeln der Wolfskirsche, wie des Eisenhuts fand B. keine Spur von Alkaloïd. Während aber sehr wasserarme Lösungen feuerbeständiger Alkalien, und mehr noch die starren Hydrate derselben, wenn sie Alkaloïde bei Sied- oder Schmelzhitze berühren, dieselben, kraft ihrer Säureforderung gänzlich zersetzen und wie aus Azot-haltigen Bildungstheilen, unter Säure- (meistens CO_2-) Erzeugung und Bindung, in ihnen Ammoniak sich bilden machen und es sofort aus ihnen entwickeln, werden hingegen die flüchtigen Alkaloïde, durch mäßig starke Laugen fixer Alkalien nur jener Säuren beraubt, mit welchen sie verbunden in den Pflanzen vorkommen, und destilliren dann, solchen Weges säurefrei geworden, von Wasser begleitet herüber. Zur Zeit kennt man nur 4 dergleichen Alkaloïde, das Nicotin oder Tabaksalkaloïd, das Coniin oder Schierlingsalkaloïd, das Cicutin oder Alkaloïd des Wüthschierlings und das Chärophyllin oder Alkalien des wilden Kälberkropf, und nur die beiden ersteren sind bis jetzt genau untersucht und ihrem chemischen Verhalten nach genugsam bekannt (ob die flüchtigen Alkaloïde der Daphne alpina und D. Gnidium, der Zeitlose, des Opium und des Leinl[illegible] sich als solche bewähren, steht zu prüfen; m. Grundz. I. 881); alle aber sind äußerst giftig. Zur chemischen Isolirung derselben feuchtet man die sie darbietenden, wohl zerkleinerten Pflanzentheile, z. B. der des Nicotin, Blumenau zufolge: Tabaksstaub, wie er in Tabaksfabriken abfäll't, oder statt dessen feinzertheilte Blätter sogenannt

---

und endlich sehr leicht löslich wird. Säurefreie Alkalien befördern ihre bei Luftzutritt eintretende Zersetzung, indem sie sich in carbonsaure und japonsaure Salze verwandeln; aus letzteren fäll't Hydrochlorsäure das schwerlösliche schwarze Japonsäure-Hydrat $= C_{12}H_5O_5$; 3 CO_2 finden sich mit der Japonsäure an Alkali gebunden. Ueber das Verhalten der Tanningsäure vergl. auch Büchner's Mittheilung in m. Arch. VI. 411.

schwerer Tabake (z. B. ungarischer Blätter), zu jener des Coniin die fast reifen Früchte des Conium maculatum *L.* (das Kraut desselben ist gewöhnlich sehr arm an Alkaloid; ob auch die Wurzel? steht zu versuchen) zuvörderst mit so viel Schwefelsäure-haltigem Wasser — auf 1 ℔ Tabak, Blätter oder Staub, und ebenso auf 1 ℔ Schierlings-Saamen 1 Quentchen Vitriolöl und so viel Wasser, als zur Gesammtfeuchtung erforderlich — — daß man die Blätter oder Saamen vollständig zerquetschen und zerreiben kann, was in den Stand setzt, sich gegen Einathmung des gefährlichen Staubes zu schützen, packt dann die wohl zerkleinerte, angesäuerte Masse in einen gläsernen oder porzellanenen Verdrängungscylinder, und weicht sie hierin mit Weingeist ein, den man im gleichen Verhältniß wie zuvor das Wasser mit Schwefelsäure angesäuert hatte; man verdrängt dann entweder mit in gleichem Maaße angesäuertem Weingeist oder mit dergleichen Wasser, befreiet die also gewonnene Auszugsflüssigkeit vom Weingeist durch gelinde Destillation, läßt nach dem Weingeist in gleicher Weise noch die Hälfte des Wassers übergehen, dampft dann den Rückstand, im Wasserdampfbade bis zur Syrupsdicke ab, bringt ihn hierauf nebst $1/3$ seines Volums starker Kali- oder Natron-Lauge in ein geräumiges Destillirgefäß, und destillirt ihn, z. B. mittelst der Weigel'schen oder der Liebig'schen Kühlanstalt, in wohlgekühlt erhaltenen Vorlagen so lange über, als das Destillat noch alkalisch gegenwirkt. Da anfänglich sehr viel reines Alkaloïd, in Form eines auf der wässrigen Flüssigkeit schwimmenden blaßgelben Aetheröls übergeht, so wechselt man die Vorlage, sobald nur Wasser kommt, das dann neben etwas Alkaloïd stets mehr oder weniger Ammonoxyd gelöst enthält, und aufs Neue in ähnlicher Weise behandelt wird. Die Destillationen kann man hier, wie in vielen ähnlichen Fällen (z. B. bei der sog. Rectification der wasserarmen Schwefelsäure, bei jener der Essigsäure aus essigsauren Salzen mittelst Schwefelsäure, der Azotsäure aus Chlormetall-freiem Salpeter mittelst hydrochlorfreier Schwefelsäure ꝛc. ꝛc.) dadurch merklich beschleunigen und bei geminderter Hitze bewirken, daß man Platindrähte in die Retorte oder den mit tubulirtem Helm versehenen Destillirkolben bringt, bevor die Heizung beginnt; sie befördern nämlich, kraft ihrer — verglichen mit der Flüssigkeit und dem Glase besserer Wärme-Leitung und Entstrahlung die Dampfbildung in sehr merklichem Grade. Das also gewonnene ölige Alkaloïd entwässert man, indem man es über, kurz zuvor geschmolzenes und gleich darauf noch heiß gröblich gepulvertes CaCh aus einer möglichst luftentleerten Retorte in eine mit Schnee und Kochsalz kalt erhaltene Vorlage etwas rasch destillirt; vom beigemischten Ammoniak vermag man es, jedoch nicht ohne Verlust, dadurch fast gänzlich zu befreien, daß man es im offenen Schälchen über wasserarme Schwefelsäure in die Guerike'sche Leere bringt. Hatte man das letzte wässrige Destillat genau mit Schwefelsäure neutralisirt,

so kann man, nach Blumenau, dem dadurch entstandenen Gemenge von Ammonoxyd- und Alkaloid-Sulphat letzteres entziehen durch Aetherhaltigen Weingeist (auf 1 Aether: 2 Weingeist von 85 bis 95% Alkohol-Gehalt), hierauf zunächst Aether und Weingeist von solchem Auszuge durch Destillation scheiden und dann durch Destillation mit wässriger Kali-Lösung von 1,5 Eigengewicht das Alkaloid selbst darstellen (im Aether gelöstes Nicotin entläßt ersteren bei 140° C. = 112° R.). Dieses muß in gegen Luft und Licht geschützten, von ihm gänzlich gefüllten, vollkommen verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, welche man umgekehrt, ihren Stöpsel nach unten gewendet, in gesättigte Alaun- oder Kochsalz-Lösung stellt. Melsens gewinnt übrigens das Nicotin aus Tabaksrauch, den er durch eine Flasche leitet, welche angesäuertes Wasser enthält; 4,5 Kilogramm Tabak gaben ihm so 30 Gran gereinigtes Nicotin; solchen Weges würden jene, welche Tabak durch Wasser (mittelst der Wasserpfeife, dem Nargileh der Aegyptier, Türken ꝛc.) rauchen, wenn sie das Wasser ansäuerten, nicht theilweis, sondern gänzlich von Nicotin und Ammoniak befreieten Rauch in sich ziehen. — 1) Das Nicotin, das übrigens nicht nur in den Blättern, sondern auch in den Saamen der Tabakpflanzen-Arten (Nicotiana Tabacum, N. ructica *L.* etc. etc.) vorliegt, stellt durch Destillation in einem Strom trocknen H-Gases über gebranntem Kalk destillirt und so gänzlich gereinigt, eine farblose, ölige, schwach tabakartig riechende, 1,048 Eigengewicht besitzende, alkalisch gegenwirkende, bei — 6° C. = — 4°,8 R. annoch flüssige, bei 246° bis 250° C. = 196°,8 bis 200° R. siedende, aber schon bei 100° C. weißen Rauch entwickelnde, an der Luft sich schnell bräunende und harzartig werdende, leicht entzündliche, mit heller, rußender Flamme brennende Flüssigkeit dar, die im Wasser ziemlich löslich, und mit Alkohol, wie mit Aether, Aether- und Fett-Oelen durchgängig leicht mischbar ist. Der wässrigen Lösung wird es durch Aether entzogen und durch Zusatz von viel Kali-Hydrat ölartig geschieden. Wurde von Posselt und Reimann entdeckt, und ist Ortigosa zufolge procentisch = 73,26 C; 9,65 H und 17,09 A; stöchiometrisch = C_{10} H_8 A. 2) Das Coniin, entdeckt von Giesecke, zuerst rein dargestellt und näher bestimmt von Geiger, ist ebenfalls farblos, klar und ölig, hat 0,89 Eigengewicht, riecht betäubend widrig (Mäuseharn- oder) Schierling-ähnlich, schmeckt äußerst widrig Tabak-ähnlich brennend scharf, und ist, gleich dem vorigen, höchst giftig. Es bleibt bei — 10° C. = — 8° R. noch flüssig, gegenwirkt in wasserfreiem Zustande nicht, im Wasser-haltigen hingegen stark und dauernd alkalisch (bedarf also, gleich dem Ammon, des Wassers, um Salzgründer zu werden) siedet vollständig bei 170° C. = 136° R., von Wasser begleitet destillirt es aber schon bei 100° C. über, wird durch O-Gas-Verschluckung ähnlich wie das Nicotin zersetzt, bräunt sich und hinterläßt eine harzartige Masse, ist entzündlich und verbrennt unter starkem Rußabsatz mit heller

Flamme. Bei 0° C. fordert es gegen 90, bei höherer Temperatur mehr Wasser zur Lösung, umgekehrt nimmt es selbst aber auch Wasser in sich auf, und zwar bei — 6° C. = — 4°,8 R. mehr als sein eigenes Gewicht (bei + 15 ohngefähr 0,25 seines Gewichtes tropfbares Wasser; und wie sich seine wässrige Lösung durch Erhitzen es entlassend trübt, so auch das gewässerte Coniin, durch Erwärmen, indem es Wasser) entläßt. Mit absolutem Alkohol ist es durchgängig mischbar, und enthält das Gemisch 3 bis 4 Alkohol gegen 1 Coniin, so wird es vom Wasser nicht getrübt; Aether nimmt etwa 1/6 seines Gewichtes auf, Aetheröle und Fettöle lassen sich damit vermischen. Für sich besteht es stöchiometrisch aus C_{12} H_{14} A; als Salzgründer enthält es außerdem noch 1 HO. Die Salze desselben sind, von physisch gebundenem Wasser befreiet, geruchlos, außerdem verbreiten sie schwachen Coniin-Geruch. Sie sind zum Theil sehr schwierig krystallisirbar und sehr zerfließlich und gleich den Nicotin-Salzen zwar löslich in Wasser, Weingeist und Aetherweingeist, aber unlöslich im Aether. — 3) Destillirbar ist auch, aber nicht giftig, hingegen stark basisch ein künstlicher Salzgründer das Chinolein, nach Gerhardt erzeugt aus dem „Chinin" (oder dem „Cinchonin", oben S. 984 u. w. u.), durch dessen Erhitzen mit dem 4fachen seines Gewichtes Kali-Hydrat und Wasser; es destillirt über und stellt dar eine eigenthümlich riechende, scharf bitter schmeckende, im Wasser zu Boden sinkende und damit nicht mischbare ölige Flüssigkeit, die sorgfältig erzielt (ohne daß es zum Schmelzen des Kali kommt, was, wenn es eintritt: Ammoniak-Entwickelung zur Folge hat), fast farblos ist. Es bildet mit den Säuren krystallisirbare Salze; in Hydrochlorsäure aufgelöst und darauf mit Platinchlorid-Lösung versetzt, erzeugt es einen gelben Niederschlag, der sich in siedendem Wasser löst. Diese Lösung entläßt, nach dem Durchseihen erkaltend: in schönen goldgelben Nadeln anschießendes platinchloridsaures Chinoleïn (oder Chinollin, wie es G. nannte), das 28% Pt enthält, während das Chinoleïn stöchiometrisch = C_{19} H_{10} A zusammengesetzt ist. G. erhielt auch aus andern, nicht destillirbaren Alkaloïden (aus Strychnin, Narcotein &c. s. w. u.), destillirbare ölige Alkaloide. Das mit Chinin behandelte Kali enthielt nach der Chinoleïn-Erzeugung Carbonsäure, das mit dem Strychnin &c. erhitzte zum Theil eigenthümlich scheinende, annoch näher zu untersuchende Säuren. 4) Theils destillirbar, theils sublimirbar ist das im Kraut und Saamen des gemeinen Stechapfel (Datura Stramonium *L.*) und verschiedener anderer Arten derselben Pflanzen-Gattung, am häufigsten in D. ferox *L.* vorkommende Daturin. — Nach Blumenau gelangt man am vortheilhaftesten zur chemischen Isolirung dieses Alkaloids, indem man die reifen Saamen für sich und ebenso das gleichzeitig der Pflanze entnommene Kraut (Blätter und Blattstiele) zerquetscht, dann beide Massen untereinander mengt und sie möglichst scharf auspreßt; man säuert darauf den hie-

durch gewonnenen Saft mit sehr verdünnter Schwefelsäure schwach an, bringt ihn ins Sieden, seihet ihn nach der Gerinnung seines Albumin-Gehaltes durch, und dampft ihn dann gelinde zur Extractdicke ab, rührt nun, so lange es noch warm ist, das auf dem Seihtuch verbliebene geronnene Pflanzeneiweiß wieder darunter, und versetzt das Gemenge zunächst mit einem Theil jenes alkoholigen Auszugs, den man mittlerweile dadurch gewonnen hatte, daß man jenen Auspressungs-Rückstand innig mit 2% frisch bereiteten trocknen Kalkhydrats mengte und dann, im Verdrängungscylinder mit 90procentigem Alkohol erschöpfte. Das durch einen Theil dieses alkoholigen Auszugs in flüssige Breiform gebrachte Albumin-Extract-Gemenge wird hierauf in den übrigen alkoholigen Auszugsantheil gegossen, diesem flüssigen Gesammtgemenge, falls es nicht alkalisch gegenwirken sollte, noch etwas Kalkhydrat beigefügt, worauf man es dann tüchtig schüttelt und durch Absetzen und Durchseihen des flüssigen Theils, das rohe Daturin im gelösten Zustande erhält. Ansäuerung desselben mit sehr verdünnter Schwefelsäure, Entfernung des Alkohol durch Destillation aus dem Dampfbade, Sonderung der rückständigen Flüssigkeit von dem darauf schwimmenden Oel, Entfärbung derselben mit Thierkohle, die man zuvor mit Essigsäure stark angesäuert hat, Einmengung der nun farblosen essigsauren Flüssigkeit durch Abdunsten setzen in den Stand, die endliche Scheidung des gereinigten Daturin dadurch zu vollziehen, daß man zunächst mit verdünnter kalter Kalicarbonat-Lösung die Säure hinwegnimmt bis zur beginnenden basischen Reaction, und dieselbe begleitenden schwachen Trübung. Man filtrirt hierauf und mischt Alkohol von 95% hinzu, schüttelt das Gemisch tüchtig, läßt es sich durch Absetzen klären, hebt die alkoholige Flüssigkeit vom Bodensatze ab, entfärbt sie mit Blutlaugenkohle, destillirt $^2/_3$ des Alkohols im Wasserbade ab, gießt die rückständige, annoch heiße, Flüssigkeit in eine Abdampfschaale, und überläßt diese, mit Papier vollkommen bedeckt, trockner 20° C. = 16° R. warmer Luft; es krystallisirt allmälig der größere Theil des Daturin heraus, während ein kleinerer Antheil den Schaalenrand firnißartig überzieht: so einen Ueberzug bildend, der in wäßrigem Weingeist gelöst, wie zuvor, der Luft überlassen, ebenfalls (jedoch gemeinhin etwas gelbliches) Daturin krystallinisch entläßt. Es bildet aus der wäßrig alkoholigen Lösung, die man unter einer Glasglocke über Schwefelsäure abdunsten läßt, anschießend, vollkommen gereinigt, lebhaft glänzende farblose und geruchlose Prismen, die bei 100° C. ölähnlich fließen und, nun vorsichtig erhitzt: sich in weißen Rauch verwandeln, der theils zu Sublimat sich abkühlt, theils, zumal wenn die Erhitzung kleiner Mengen im sog. luftleeren Raume erfolgte, ölartig überdestillirt, theils, Falls die Luft des Destillirgeräthes nicht gehörig verdünnt worden, der Oxydation und dadurch der Zerstörung des Alkaloids unterliegt; denn in der unverdünnten Luft schnell und lebhaft erhitzt

entflammt die geschmolzene Masse, unter lebhafter Lichtentwickelung und starkem Rußabsatz schnell verbrennend. Im Wasser schwerlöslich (bei 15° C. = 12° R. gegen 280, bei Siedhitze 72 Gewichtstheile desselben heischend) scheidet es sich, erkaltend, wieder vom Wasser, indem die Lösung sich trübt. Aether löst bei 15° C. nur 5%, vom Alkohol hingegen wird es leicht aufgenommen. Es wirkt, in sehr geringer Menge ins Auge gebracht, auf die Sehe (Pupille) erweiternd; im noch höheren Grade geschieht dieses beim Hyoscyamin, und am heftigsten wirkt in dieser Hinsicht das Atropin, weßhalb man sich beim Darstellen, wie beim Experimentiren, gegen Tröpflein oder Stäubchen, die ins Auge dringen können, vorsichtigst in Acht zu nehmen hat; denn der Pupillen-Erweiterung folgt stets mehr oder minder (beim Atropin mehrere Tage lang) andauernde Schwächung oder Lähmung des Auges, das wie durch einen Flor oder Nebel verdunkelt wird. Durch Berührung säurefreier Alkalien sind Daturin und Hyoscyamin leicht zerstörbar, alle drei aber sehr giftig. — Jenes bei der Darstellung des Daturin sich aus der mit Schwefelsäure angesäuerten Auflösung von selber scheidende, oben auf schwimmende Oel entläßt, nachdem es mit angesäuertem Wasser zu Gunsten der Daturin-Gewinnung nochmals abgewaschen worden, in sehr geringer Menge ein Alkaloidul, das von Herm. Trommsdorff aufgefundene, dem Vernehmen nach nur aus C und H zusammengesetzte Stramonin, das durch Abwaschen mit kaltem Aether, Lösen im heißen, und Erkalten dieser Lösung, in weißen, mattglänzenden, undurchsichtigen Krystallen anschießt. Es ist geschmacklos, unlöslich in Wasser und schwerlöslich in Weingeist; löslicher im Aether. 5) Hyoscyamin, entdeckt von Geiger und Hesse im Saamen und Kraut des schwarzen und weißen (schwarz- und weißsaamigen) Bilsenkraut (Hyoscyamus niger und H. albus *L.*). Darstellung wie Daturin. Feine, seidenglänzende, geruchlose, feucht und nicht gehörig gereinigt, sehr widrig, entfernt an den Geruch siedender Schreinerleim-Lösung erinnernd und betäubend riechend, im Wasser ziemlich, im Alkohol und Aether leichtlöslich, gelöst stark alkalisch gegenwirkend, Platinchlorid nicht, wohl aber Goldchlorid (weiß) fällend, durch Galläpfelaufguß fällbar, durch Jodlösung sich braunröthend und zähflüssiger werdend, in wasserarmer Azotsäure ungefärbt auflöslich, dergleichen Schwefelsäure bräunend, bei Ausschluß der Luft erhitzt schmelzbar und ölig überdestillirend, auch mit Wasser theilweis destillirbar. 6) Atropin, entdeckt von Mein, Geiger und Hesse. Ob es HO gebunden enthält? steht noch zu ermitteln. Man gewinnt es wie das vorige und betrachtet es zeither, Liebig's Analyse gemäß, = 70,98 C, 7,83 H, 4,83 A und 16,36 O; stöchiometrisch $C_{34}\ H_{23}\ A + O_6$ oder muthmaßlich (wahrscheinlicher) = $[C_{35}\ H_{20} + AH_4] + O_6$. Es bildet, als alkoholige Lösung schnell abgedampft, firnißartige Ueberzüge, aus wäßriger gesättigter Lösung, oder frisch aus gesättigter feiner

Salze geschieden, eine ölige Masse, die allmälig zu krystallinischen Gruppen erstarrt, deren Einzelkrystalle weiß glänzende, feine Prismen darstellen, die trocken: geruchlos sind, feucht und nicht unbedingt rein erwärmt: widerlich betäubend krautartig riechen, auch, wenn sie gänzlich rein sind, widerlich bitter und schrumpfend scharf schmecken, bei 87°,5 C. = 70° R. schmelzen, ölähnlich klar fließend, stärker erhitzt dem kleinsten Theil noch unzersetzt sich verflüchtigen, dem übrigen Antheil nach Ammoniak-haltige Brenzerzeugnisse gewährend und Kohle hinterlassend. Rasch an der Luft erhitzt entflammt es, mit heller, wenig rußender Flamme verbrennend. Im kalten Wasser ist es sehr schwer löslich, vom siedenden fordert es das 54fache zu seiner Lösung; beim längeren Sieden das 34fache; erkaltend entläßt diese Lösung einen Theil des Alkaloïd krystallinisch, und die dann rückständige Mutterlauge krystallisirt nun nicht mehr, sondern bildet eine amorphe, im Wasser leicht lösliche Masse, deren wässrige Lösung (so wie auch jene des krystallinischen Antheils) an der Luft leicht zersetzt wird. Vom kalten absoluten Alkohol fordert es das Doppelte seines Gewichts zur Lösung, mit heißem schmilzt es in allen Verhältnissen zusammen. Kalter Aether nimmt beiläufig 4 Procent, siedender gegen 16% auf; erkaltend sollen die heißen alkoholigen und ätherigen Lösungen gallertartige Alkoholate und Aetherate bilden.*) Seine Lösungen gegenwirken stark alkalisch, seine Salze sind meistens luftbeständig; HCh, SO_3 und $\overline{A}$ geben damit seidenglänzende, nadelig-krystallinische Neutralsalze. Sie werden vom Wasser, vom Alkohol und Aether-Alkohol leicht, vom Aether nicht aufgenommen; ihre wässrigen Lösungen gelben und bräunen sich sowohl durch langes Stehen, als durch Erhitzen, und enthalten nun, neben wenigem Atropin, mehr oder weniger Ammonoxyd-Salze. Goldchlorid fällt die unzersetzten, krystallinisch-citrongelb, Platinchlorid gelblich-weiß, Galläpfelaufguß weiß-flockig. Kalte wasser-arme Schwefelsäure löst es ohne Färbung auf. Sie sind, gleich dem säure-freien Alkaloïd, sehr giftig. — Die übrigen, weder destillirbaren noch sublimirbaren Alkaloïde zerfallen zweckmäßig, ihrem besonderen Verhalten nach in diesen entsprechend abgetheilte Gruppen; ihre Anzahl ist wahrscheinlich so beträchtlich, daß man annehmen darf: es seyen erst die wenigsten bekannt.

ω+π) Unvergasbare, d. i. weder destillir- noch sublimirbare: a) Opiïde. Vorkommend in den Papaveraceen; im Opium fand man bereits 3 Alkaloïde (das Morphin, Codeïn und Thebaïn) und ebenso viele Alkaloïdule (das Narkotin, Narceïn und Pseudomorphin) gebunden an eine Säure (an die Mekonsäure; oben S. 1153) und begleitet von 2 weder sauer noch basisch wirksamen, sog. indifferenten Stoffen, von

*) Geiger will dergleichen erhalten haben. Vielleicht war sein Atropin nicht unbedingt harzfrei? Auch soll, G. zufolge, Thierkohle wässrige Atropinsalz-Lösungen zersetzen.

dem Meconin und Porphyroxin. Das Morphin wurde entdeckt von Sertürner 1804 (von Seguin, ohne von Sertürner's Entdeckung Kunde zu haben, in demselben Jahr, aber etwas später) und dessen Säuregründer-Verhalten von ihm erwiesen 1816; ein experimentaler Beweis, der in Absicht auf Wichtigkeit Humphry Davy's Entdeckung der metallischen Grundlagen des Kali und des Natron gleich gestellt werden kann; denn daß die sog. fixen Alkalien, alkalischen und nicht alkalischen Erden der älteren Schulen (das KO, NO; das BaO, SrO, CaO und MgO und AlO_3, BeO_3 oder GO_3 rc.) Metalloxyde seyen, das folgerten von denen ihrer Zeit bekannten schon Bergmann rc. und 6 Jahr vor der im Jahre 1807 erfolgten galvanischen Darstellung des K unter andern auch Steffens, und wurde Davy's Entdeckung besonders wichtig für die Chemie der abhängig thätigen Naturwesen oder sog. Anorganismen, so wurde es Sertürner's mindestens im eben so hohen Grade für die der selbstthätig (und abhängig-thätig) wirksamen leiblichen Einzelwesen oder sog. Organismen, und hiedurch zugleich für die Pharmacie und Medicin. Das Codeïn (von χωδη, d. i. Mohnfrucht) entdeckte Robiquet 1832, genauer bestimmt wurde es dann von Couerbe. Das Thebaïn (Paramorphin) fand zuerst Thiboumery; Pelletier anerkannte es dann als Alkaloid, erachtete es aber isomerisch dem Morphin und nannte es daher „Paramorphin“ (womit man späterhin das Thebaïn bezeichnete), was darauf Couerbe widerlegte und ihm vorstehende Benennung ertheilte. — Das Narkotin (Narcotin, Opian, Papaverin oder Derosne'sche krystallisirte Opium-Salz) wurde schon 1803 von Derosne entdeckt, dann von Sertürner für ein basisches Morphinsalz gehalten, endlich aber von Robiquet: als ein zwar nicht auf Pflanzenfarbstoffe alkalisch einwirkender, aber doch Säuren erschöpfender Salzgründer anerkannt. Das Narceïn wurde von Pelletier entdeckt: von ihm und Couerbe näher untersucht, das Pseudomorphin ebenfalls von P. Die Mekonsäure, mit dieser Benennung belassen, weil man in dem Roharznei-Waarenhandel und in der Pharmacie schlechte Opiumsorten Meconium nennt, eine Benennung, die aber ursprünglich dem μήκων, d. i. Mohnkopf nachgebildet und dann auch für „Kindspech“ gewählt worden ist, weil dieses dem Mohnsaft (Opium) ähnlich sieht. Das Meconin (oben S. 1153) wurde von Couerbe aufgefunden, dann von ihm, Pelletier und Regnault näher untersucht; das Porphyroxin lehrte Merck's Untersuchung des Bengalischen Opiums näher kennen, d. i. eine Opiumsorte, welche im Hundert neben 8% Morphin, 0,5 Codeïn, 1 Thebaïn, 0,5 Porphyroxin und Spuren von Meconin enthält, während die beste Sorte des sog. türkischen Opium (dessen sämmtliche Sorten in Anatolien gewonnen werden) gegen 10,4 bis 15% Morphin enthält und Codeïn häufig nur spurenweise darbietet; schlechte Sorten gewähren meistens nur 6 bis 7% und

schlechteste gar nur 3 bis höchstens 4% Morphin. Das Aegyptische Opium bietet 6 bis 7% Morphin dar, dagegen verhältlich viel Mekonsäure (neben welcher in einigen Opiumsorten auch etwas „Schwefelsäure" als Bindungssäure der Alkaloïde zugegen ist). Ehemals bereitete man diese Sorte in der Gegend von Theben; daher die sonst im Handel übliche Benennung: Opium thebaicum und daher obige Benennung des 3ten Opium-Alkaloïd. In Ostindien ist außer dem Bengalischen Opium auch das von Malva sehr geschätzt. Das Persische ist häufig mit Reißmehl vermischt; Merck erhielt aus einer dergleichen Sorte nur 1% Morphin und nur Spuren von Narkotin. Im inländischen, in Deutschland aus dem Milchsaft der Früchte oder sog. Köpfe von Papaver somniferum *L.* gewonnenen fehlte das Thebain gänzlich und ebenso auch das Porphyroxin, dagegen enthielt es viel Narkotin und verhältlich nur wenig Morphin; in Frankreich gewonnenes gewährte in letzterer Hinsicht größere Ausbeuten. Die Benennung Porphyroxin ertheilte M. diesem Stoffe, weil Sieden seiner sauren Lösung Röthung (Purpur- oder Rosen-Röthung) erzeugt, während Zusatz von Alkalien die vorige Farblosigkeit wieder herstellt. Um dem Opium seine Alkaloïde zu entziehen, zerschneidet man es zuvörderst in dünne Scheiben, digerirt diese mit Wasser, dem man 1/20 bis 1/15 Hydrochlorsäure beigemischt hatte, rührt das Ganze öfters um, preßt es nach 4 bis 5 Tagen aus, behandelt den Rückstand in gleicher Weise mit Wasser, das nur 1/20 jener Säure enthält und wiederholt diese Behandlung so oft, bis solchen Weges dem Opium nichts mehr entzogen werden kann. Nach dem Zusammengießen durch ruhiges Stehen geklärt, seihet man die gesammte Flüssigkeit durch dichte Leinwand oder Kattun, und versetzt sie so lange mit Natroncarbonat, bis sie kaum noch säuerlich gegenwirkt (Lackmuspapier bleibend schwach röthet), vollzieht dann, nachdem man die Salz-Lauge bis zur dünnen Saftdicke abgedampft und in einem zinnernen Kessel zum Sieden gebracht hatte, die Neutralisation durch Zusatz von Ammoniak, dem man noch so viel folgen läßt, daß die Flüssigkeit schwachen Ammoniakgeruch entwickelt, überläßt sie dann 2 bis 2 Tage hindurch, in kalter Umgebung sich selber, bringt sie hierauf auf einen dichten Spitzbeutel, preßt diesen, nach dem Ablaufen der Flüssigkeit scharf aus, reibt den darauf verbliebenen Niederschlag mit etwas kaltem Wasser an, preßt ihn wieder, und wiederholt diese Verrichtung mit immer kleineren Wassermengen so oft, bis das Wasser ungefärbt abläuft. Das hiebei gesammelte sämmtliche Flüssige entläßt noch durch den Spitzbeutel einen hindurch gegangenen Niederschlag, mit dem man ebenso verfährt. Sämmtlich hiebei und zuvor abgelaufene Niederschlag-freie Flüssigkeit wird abgedampft und mit Ammoniak behandelt, wie die zuerst erhaltene und nach viertägigem ruhigem Stehen in der Kälte von dem aus ihr, während dessen geschiedenen Niederschlage getrennt, wie zuvor. Der

gesammte Niederschlag, den man mit A bezeichnen kann, enthält nun, Blumenau's Erfahrung gemäß, alles im Opium vorhanden gewesene Morphin, Narkotin, Pseudomorphin und Porphyroxin, sammt einem Theil des vorhanden gewesenen Codeïn, Thebaïn und Meconin; die mit B zu bezeichnende Flüssigkeit dagegen alles Narceïn, alle Meconsäure und gemeinhin auch einen großen Theil des Codeïn, Thebaïn und des Meconin. Den gesammten Niederschlag A zieht man nun dadurch mit säure-freiem Natron (Aeznatron-Lauge von 1,1 Eigengewicht) aus, daß man ihn erstens mit etwas von der Natron-Lösung zu einem durchaus gleichmäßig feinem Brei verreibt und diesen dann in einen eisernen Kessel trägt, worin sich dergleichen bereits erhitzte, aber nicht siedende Lauge befindet. Diese entzieht dem Niederschlage seinen Morphin-, Pseudomorphin- und Meconin-Gehalt, damit darstellend die Flüssigkeit b, hinterläßt aber als Rückstand das Narkotin, sammt dem Porphyroxin, und den nicht aufgenommenen Theil von Codeïn und Thebaïn. Man bewahrt ihn einstweilen am kalten Orte auf, ihn mit a bezeichnend. Man fällt dann sämmtliche Auszugsflüssigkeit b auf verschließbare Flaschen und läßt sie darin sich klären, trennt sie dann von dem aus ihr geschiedenen Bodensatze, mittelst rascher Durchseihung, wäscht ersteren mit so wenig wie thunlich kaltem Wasser ab, das Auswaschwasser zur Flüssigkeit fügend, preßt ihn aus, um seine Mengtheile zu scheiden, und verfährt dabei, da er alles Narkotin und alles Porphyroxin neben den zuvor erwähnten Antheilen von Codeïn und Thebaïn enthält, nach B. wie folgt: Man reibt ihn sorgfältigst mit Wasser an, füllt den dadurch entstandenen Brei in eine große Flasche, läßt noch so viel Ausspühlwasser und weiteres Wasser der Reibschaale folgen, daß die Flüssigkeit einer dünnen Milch ähnelt, und fügt nun hinzu, in sehr kleinen Gaben: Essigsäure; um das überhaupt nur in geringer Menge zugegen seyende und daher nur wenig dergleichen Säure erfordernde Codeïn und Thebaïn zu neutralisiren, zugleich aber auch das Porphyroxin aufzunehmen; überschüssiger $\bar{A}$-Zusatz muß zwar vermieden werden, weil dieser auch Narkotin auflösen würde, allein um kein Codeïn rc. zurückzulassen, muß man wenigstens so viel $\bar{A}$ beimischen, daß die Flüssigkeit schwach angesäuert erscheint. Vom Narkotin abgeseihet und mit dessen Abwaschwasser vermischt, bringt man die gesammte Flüssigkeit in einer Tubulatretorte ins Sieden, setzt dann nach und nach so viel Salmiak (Ammonchlorid) hinzu, bis das hiedurch hervorgegangene Ammonoxyd-Acetat in die tubulirte Vorlage sämmtlich überdestillirt ist, läßt hierauf den Inhalt der Retorte erkalten, und fügt nun wässriges Ammoniak im Ueberschusse bei, so das Thebaïn und Porphyroxin gänzlich ausfällend; mit so wenig wie thunlich eiskaltem Wasser ausgewaschen und dann mit kleinen Mengen kalten Alkohols begossen, löst dieser das Thebaïn und läßt ungelöst zurück das Porphyroxin. Das Codeïn findet sich in der über

diesen Niederschlägen gestandenen Ammoniak-haltigen Flüssigkeit; man verdampft diese zur Trockne und entzieht ihr ihren Codeïn-Gehalt mittelst Alkohol oder Aether. — Um den Inhalt der Flüssigkeit b zu scheiden, versetzt man sie vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure, bis das (seiner Menge nach aus der verbrauchten Lauge berechenbare) Natron gänzlich neutralisirt ist. Man fügt nun noch einen sehr kleinen Ueberschuß der genannten Säure bei, so daß dadurch ein sehr kleiner Antheil des schon gefällten Morphin wieder aufgenommen wird; frisch gefällt nimmt das Morphin verhältlich großen Raum ein, der beim Eintrocknen in gleichem Verhältniß sich mindert. Man läßt nun, unter stetem Umrühren so viel wässriges Ammoniak folgen, bis das Ganze schwach danach riecht, überläßt dann das Ganze, unter öfterem starken Umrühren, sich selber. Man findet dann das Morphin niederschlagförmig geschieden, sammelt es und wäscht es mit etwas kaltem Wasser aus, um etwa spurenweise beigemengtes Meconin und Narceïn zu entfernen. Die vom Morphin getrennte klare Flüssigkeit enthält, wenn in dem Opium davon zugegen gewesen war: Pseudomorphin und Meconin; vorsichtig fast zur Trockne gebracht, setzt man, bevor die Trockne erreicht ist, Natroncarbonat hinzu, wenig mehr als nöthig ist, das Ammoniak vollständig zu vertreiben, entzieht dann dem trocknen pulvrigen Abdunstungsrückstande, mit so wenig eiskaltem Wasser wie möglich, den Salz-Gehalt, und behält so zurück Meconin, und wenn Pseudomorphin zugegen gewesen, auch dieses; völlig Wasser- und Weingeist-freier Aether löst ersteres, letzteres ungelöst belassend sammt Narceïn, wenn dieses zugegen war. Dieses ist im Wasser, zumal in siedendem löslicher als das Pseudomorphin; 8 Theile des letzteren fordern 92, 11 des ersteren nur 15 siedenden Wassers zur Lösung, während dagegen 375 kalten Wassers nur 1 Theil Narceïn und nur Spuren von Pseudomorphin aufnehmen. Um das gewonnene Morphin in großen farblosen Krystallen darstellen zu machen, löst man es, Herzog zufolge, in verdünnter kalter Kali-Lauge auf, schüttelt die Auflösung mit Thierkohle, seihet durch, wäscht die Kohle aus, bringt die gesammte, also entfärbte klare Flüssigkeit ins Sieden, und vermischt sie mit gleich heißer, wasserarmer Salmiak-Lösung, bis das Kali dadurch gesättigt erscheint; zur Verdunstung des Ammoniaks bei Seite gestellt, erfolgt dann die Krystallisation des Morphin in bemerkter Form. Der größere Theil des vorhandenen Narceïn findet sich in der braunen Flüssigkeit B, neben noch einigen Antheilen Thebaïn, Codeïn und Meconin. Man säuert sie mit $\bar{A}$ schwach an, dunstet sie bis zur schwachen Saftdicke ab, und versetzt sie entweder mit gesättigter CaCl-Lösung, oder mit annoch heiß gepulvertem CaCl; 4 bis 5% des Gewichts des verwendeten Opium reichen an CaCl vollkommen hin, um die Meconsäure (und etwa noch mit zugegen seyende SO_3) solchen Weges mit CaO zu neutralisiren. Nachdem das Ganze noch einige Male, unter

Umrühren in lebhaftes Sied-Aufwallen versetzt worden, überläßt man es sehr langsamer Erkaltung und ruhigem Stehen 4 bis 5 Tage hindurch; es scheidet sich während dessen das Kalkmeconat krystallinisch aus, und läßt sich so, in ein dichtes Tuch gebracht, leicht stark auspressen. Man wäscht das rückständige Salz wiederholt mit eiskaltem Wasser aus, und entzieht ihm das Flüssige ebenfalls mittelst Pressung. Die zusammengegossene braune Flüssigkeit wird darauf zur sog. Extractdicke abgedampft und noch heiß mit so viel gepulvertem frischgebranntem Kalk rasch und innigst mengend verrieben, daß das Kalkgewicht dem Gewicht von 10% des Opium-Gewichtes gleichkommt. Die solchen Weges gewonnene bröckelige Masse wird getrocknet, gepulvert, mit etwas 80procentigem Alkohol zum dünnen Brei verrieben und nun 2, höchstens 3 mal mit dergleichen Alkohol ausgekocht, hierbei jedesmal das Flüssige möglichst klar vom Bodensatze trennend und den neuen Alkoholzusatz jedesmal mit dem Bodensatze stark aufrührend. Sämmtliche klare, alkoholige Flüssigkeit versetzt man nun so lange mit Bleiessig, als der entstehende Niederschlag noch farbig hervortritt und die Flüssigkeit noch Minderung ihrer Gefärbtheit erleidet; Zusatz von SO_3, die mit Alkohol verdünnt worden (und die nur in kleinen Antheilen der zuvor durchgeseiheten Flüssigkeit beigemischt wird, damit davon nicht mehr hinzukommt, als erforderlich, um das Bleioxyd als Sulphat niederzuschlagen), darauf wiederholtes Durchseihen und Ansäuren der also geklärten Flüssigkeit mit Essigsäure setzt in den Stand, gleichzeitig unter Zusatz von Thierkohle mittelst Destillation den Alkohol wieder zu scheiden und die davon rückständige Flüssigkeit völlig zu entfärben. Also entfärbt engt man sie jetzt durch Abdunsten im Wasserdampfbade sehr stark ein, versetzt sie, solchen Weges verdichtet, mit viel verdünnter Natronhydrat-Lauge von erwähnter Stärke, die, indem sie Thebaïn und Codeïn unangegriffen zurückläßt, Narceïn und Meconin auflöst. Erstere wäscht man so wenig wie thunlich mit kaltem Wasser, dem man anfänglich noch Natron-Lauge beigibt, und trennt sie dann durch Auflösen in stark gewässerter Hydrochlorsäure und Zusatz von Ammoniak, was, wie oben, das Thebaïn ausfällend scheidet, das Codeïn hingegen der Flüssigkeit beläßt. Was von sämmtlichen einzelnen geschiedenen noch farbig erscheint, muß dann schließlich durch wiederholtes Lösen und Behandeln mit Thierkohle entfärbt werden. Das glasglänzende, krystallinische, durchsichtige, gemeinhin stark gestreifte Morphin ist $= C_{35}\,H_{20}\,AO_6$ oder wahrscheinlich $= C_{35}\,H_{16} + AH_4 + O_6$; aus farbloser Lösung seiner Salze durch Ammoniak gefällt, ist es pulverig weiß. Fein zerrieben schmeckt es, längere Zeit die Zunge berührend, andauernd und stark bitter; vom kalten Wasser wird zu seiner Lösung das 1000fache erfordert, vom siedenden 400 bis 500; vom kalten Alkohol erfordert es das Einhundertfache zur Lösung, siedender nimmt 7% auf, Aether gar nichts. Wie gegen gelöstes NaOHO, so

verhält es sich auch gegen dergleichen KOHO. Erhitzt man krystallinisches Morphin, so trübt es sich, obgleich es bei gewöhnlicher Temperatur durchsichtig und glänzend bleibt, entläßt dann allmälig Hydratwasser, und kommt, bei gesteigerter Hitze, in gelblichen Fluß; erkaltend zur krystallinischen Masse erstarrend. Stärker erhitzt, in offenen Gefäßen, entwickelt es Rauch und entzündet sich, mit rußender Flamme brennend. Seine Salze sind meistens vollkommen krystallisirbar, im Wasser und Weingeist leicht-, im Aether jedoch unlöslich. Die Lösungen schmecken eindringlich bitter, färben Eisenchlorid vorübergehend blau (und ähnlich auch Goldchlorid, das jedoch, als ob es mit $FeOSO_3$-Lösung versetzt worden wäre, bald sein Au metallisch entläßt), in Platinchlorid einen weißen Niederschlag erzeugend und sich ähnlich auch gegen MrCh verhaltend, indessen nur: wenn es an Hydrochlorsäure nicht fehlt. Der Jodsäure entziehen sie das O, und machen so das J frei, das gestärkter Kattun oder Amylum-Lösung sofort durch Bläuung verrathen, ein Theil des Morphin wandelt sich dabei in braunes Harz; ebenso wirkt J auf Morphin. Gallägerbsäure fällt Morphin weißflockig. Meconsaures Morphin wurde bis hieher noch nicht krystallinisch dargestellt. Das feinnadelig krystallisirte hydrochlorsaure Morphin enthält 6 HO Krystallwasser, fordert 16 bis 20 Theile kalten Wassers zur Lösung; siedendes Wasser löst so viel, als es selber wiegt. Aehnlich verhält sich heißer Alkohol. Das essigsaure krystallisirt meistens undeutlich und verliert allmälig an Säure, was seine arzneiliche Verwendung bedenklich macht. — Das Codeïn $= C_{35}\ H_{20}\ AO_5$ (oder $C_{35}\ H_{16}\ AH_4\ O_5$) bildet nicht selten zolllange Rhombenoctaëder und daraus ableitbare, meistens ansehnlich große, bei 100° C. 2 HO verlierende Krystalle, aus Aether sich scheidend hingegen feine Nadeln oder Prismen, die geringen Geschmack besitzen, zur Lösung 2 siedenden Wassers heischen, leichtflüssig sind und durch Alkalien nur getrübt werden, wenn ihre Lösungen nahe gesättigt sind. Galläpfelaufguß trübt jedoch die stark verdünnten. — Das Thebaïn $= C_{35}\ H_{14}\ AO_3$ oder $C_{35}\ H_{10}\ AH_4\ O_3$ schießt in kurzen prismatischen oder nadeligen, farblos glasglänzenden Krystallen an, die gleich den Codeïn-Krystallen im Wasser zu Boden sinken, scharf zusammenziehend schmecken, bei 130°—150° C. = 104°—120° R. schmelzen und dann erst wieder bei 110° C. = 88° R. erstarren, stärker erhitzt der Zersetzung verfallen, durch Reiben stark negativ elektrisch werden, im Wasser schwer, im Alkohol (auch im kalten) und im Aether leichtlöslich sind. Krystallinisch enthält es 4% Krystallwasser. Seine Salze sind krystallisirbar, im Wasser und Alkohol leichtlöslich; mit Alkali-Lösungen versetzt entlassen sie Thebaïn, ohne daß Ueberschuß an Fällungsmittel dieses wieder auflöste. Das Narceïn stellt seine seidenglänzende, häufig haarförmige, gelind-bittere, fast metallartig schmeckende, im absoluten Aether unlösliche, im Wasser

gleich den vorigen zu Boden sinkende Nadeln dar, die bei 92° C. = 73°,6 R. schmelzen, erkaltend zur weißen durchscheinenden Masse erstarren, stärker erhitzt zersetzt werden, dabei in braune Flüssigkeit, Brandharz und einen weißen, in seinen Gegenwirkungen der *Brenzgallässäure* ähnlichen Sublimat zerfallen. In Säuren auflöslich, ohne sie zu erschöpfen, entläßt es dieselben wieder, so fern sie flüchtig sind, durch Erhitzen. Waren es starke Mineralsäuren, so färben sich die wasserarmen Narceïn-Verbindungen dieser Säure ähnlich: wie die Cobaltoxyd-Salze jener Säuren, wenn sie erwärmt werden; sie röthen sich, werden dann violett und endlich bei höchster Entwässerung blau. Vergl. oben S. 445. Das *Pseudomorphin* = C_{27} H_{18} AO_{14} (?) oder C_{27} H_{14} AH_4 O_{14} bildet mattweiß glänzende Blättchen, von den kaltes Wasser höchst wenig, siedendes 8%, wasserfreier Alkohol und Aether gar nichts lösen, die erhitzt schmelzen und stärkerer Hitze unterworfen zersetzt werden, dabei saure Ammonoxyd-haltige Flüssigkeit entwickelnd. In verdünnter SO_3 und dergleichen AO_5 ist es schwer-, in wässriger HCh mehr, in $\overline{A}$ leicht auflöslich; Alkalien fällen es aus saurer wasserarmer Auflösung, lösen aber, überschüssig zugesetzt, den Niederschlag wieder auf. *Eisenchlorid* wird von ihm gebläuet, aber Sieden des Gemisches *grünt* es und Sättigung mit Ammoniak purpurröthet es. Azotsäure färbt das Pseudomorphin zunächst roth, wandelt es aber, damit erhitzt, in Oxalsäure. Das *Narkotin* = C_{48} H_{12} AO_{15} (?) oder C_{48} H_8 AH_4 O_{15} krystallisirt aus seiner alkoholigen oder ätherigen Lösung in ziemlich großen farblosen, stark glasglänzenden, im Wasser und in Kali- oder Natron-Lauge gänzlich unlöslichen, geschmacklosen, bei 170° C. = 130° R. schmelzbaren, platten Nadeln oder Blättchen, die schmelzend 3—4% Wasser verlieren, langsam erkaltend bei 130° C. = 104° R. krystallinisch, hingegen einer durchsichtigen, rissigen Harzmasse ähnlich erstarren, wenn die Kältung rasch erfolgte. Stärker erhitzt erfolgt im Oelbade, bei 220° C. = 176° R., unter Entwickelung Vanille ähnlichen Geruchs und Aufblähung: Zersetzung, der gemäß der größere Theil des Azot-Gehalts als Ammoniak entweicht, während eine blasige Masse verbleibt, welche zerrieben ein braunes Pulver darstellt, das zunächst mit Hydrochlorsäure erschöpft, dann, nach gehöriger Auswaschung mit Kali-Lauge behandelt sich darin auflöst und hieraus durch HCh gefällt die *Humopinsäure* darstellt, die procentisch aus 64,62 C, 5,01 H und 30,37 O besteht, und in dieser Hinsicht an die *Ulminsäure* erinnert, die stöchiometrisch aus C_{40} H_{14} O_{12} zusammengesetzt ist (oben S. 955). Die zum Ausziehen (Erschöpfen) der geschmolzenen Masse verwendete Hydrochlorsäure enthält ein *künstlich erzeugtes*, noch näher zu untersuchendes *Alkaloid*, das man vielleicht zweckgemäß durch *Narcoïn* bezeichnen könnte; es wird von Platinchlorid, wie von Merkurchlorid jedoch nicht rein, sondern begleitet von anderen Zersetzungserzeugnissen niedergeschlagen,

und färbt (ob für sich?) Eisenchlorid bläulichschwarz. — Siedender Alkohol löst 5 bis 6% Narkotin, erkaltend krystallisirt 0,8 desselben heraus; siedender Aether nimmt etwas über 2% auf, kalter nur $^2/_3$ Procent; diese Lösungen schmecken bitter, auch Aether- und Fett-Oele nehmen etwas auf. Schwefelsäure, die etwas Azotsäure enthält, färbt es, so wie seine als solche theilweise auch dem AeO und AeOHO zugänglichen sog. (sehr bitteren) Salze blutroth; Galläpfelaufguß fällt es gelblich weiß, Merkurchlorid weiß, Platinchlorid hellgelb; wenig Wasser löst die Salze ziemlich leicht, vieles zersetzt sie, dem N. die Säure entziehend. Sehr auffallende Veränderungen erleidet das Narcotin, wenn es gleichzeitig der Einwirkungen von Säuren und es oxydirenden Stoffen unterworfen wird. Als Wöhler und Liebig in viel überschüssiger verdünnter Schwefelsäure aufgelöstes Narkotin ins Sieden brachten und dann, in kleinen Antheilen, nach und nach fein gepulvertes MnO_2 zusetzten, gelbte sich, unter schwacher CO_2-Entwickelung, die Flüssigkeit, und als man dann noch eine letzte überschüssige Gabe von MnO_2 der stets mit freier SO_3 versehenen Flüssigkeit beifügte und diese noch siedend heiß durchseihete, lief sie rothgelb durch, entließ dann, erkaltend, netzartig gestellte gelbe Nadeln, die, von der Mutter-Lauge befreiet, auf einem Filter abgetropft und einigemal mit kaltem Wasser abgespühlt, hierauf stark ausgepreßt und (Behufs ihrer Entfärbung) in wässrig-flüssigem unterchlorichtsaurem Natron gelöst, damit bis zum Sieden erhitzt und dann allmälig mit Hydrochlorsäure bis zum Ueberschuß versetzt, hierauf noch siedendheiß filtrirt, erkaltend als reine farblose Opiansäure sich krystallinisch, in Form sehr dünner, öfters zu baumähnlichen Verzweigungen sich zusammenstellender Blätter scheiden, die gewöhnlich ein sehr umfangreiches Netzwerk bilden, geruchlos sind, schwach bitter schmecken und Lackmus röthen. Sie schmelzen, ohne Wasserverlust, bei 140° C. = 112° R., kriechen dabei, in einer Retorte erhitzt, zu den Halswänden hinüber, ohne sich eigentlich zu verflüchtigen, erliegen jedoch einer Umänderung (denn bis zur Schmelzung erhitzt und dann erkaltet, stellt die Opiansäure eine amorphe, weder dem Wasser, noch dem Alkohol, noch verdünnten Alkali-Laugen zugängliche Masse dar); in offenen Gefäßen erhitzt, rauchen sie und verflüchtigen sich unter Entwickelung entzündlichen Dampfes, der Vanilleartig-würzigen Geruch, ähnlich jenem des für sich erhitzten Narkotin, verbreitet. Die nicht erhitzte Säure ist in kaltem Wasser wenig, in siedendem sehr und so löslich, daß die gesättigte Lösung erkaltend krystallinisch erstarrt. Mit BaO, PbO und AgO gewährt sie leicht und regelmäßig krystallisirende, im Wasser leichtlösliche Salze; sie ist stöchiometrisch sehr wahrscheinlich = $C_{20}H_8O_9 + HO$. Mit Alkohol und SO_3, oder HCh behandelt bildet sie kein AeO $\bar{O}$p., wohl aber entsteht dieses Aethyloxyd-Salz (Opianäther; s. oben S. 1133 Anm.), wenn man in siedendheiße alkoholige Opiansäure-

Lösung SO_2 leitet; nach dem Abdunsten schießt es dann in kleinen, farb- und geruchlosen, schwach bitteren, im Wasser unlöslichen, aber bei 100° C. darin schmelzenden und ölähnlich zu Boden sinkenden Prismen an, die nach ihrer Schmelzung erkaltend zur krystallinischen Masse (auf Platinblech geschmolzen: zur Wawellit-ähnlichen) erstarren, die zwischen 2 Uhrgläsern erhitzt sich sublimirt, hingegen in der Retorte, ähnlich wie die Opiansäure, an der Innenfläche des Glases hinaufkriecht. Stärker erhitzt bleibt es lange ölig flüssig (was an das Verhalten des Schwefels erinnert; oben S. 1117), noch heftigerer Hitze unterworfen entwickelt sie schwach riechenden, entzündlicher hellleuchtend brennenden Dampf. — Erhitzt man dagegen die klare, erstarrte Opiansäure im Wasser, so wird sie sofort milchweiß und zerfällt dann, bei Siedhitze, in eine weiße erdige, mikroskopisch beschauet, aus zweierlei Krystallchen zusammengehäufte Masse, von denen die einen kurze und vierseitige, die anderen lange, palmzweigähnlich vereinte Nadeln darstellen; Gleiches erfolgt auch im Alkohol. Gesättigte Ammoniak-Lösung nimmt sie allmälig in sich auf. Dunstet man opiansaures Ammonoxyd zur Trockne ein und übergießt hierauf den Rückstand mit Wasser, so löst sich ein Antheil, während ein anderer als undurchsichtiger weißer Körper sich ausscheidet, und das ganze Salz wird darin verwandelt, wenn man es, unter stetem Umrühren, so lange etwas über 100° C. erhitzt, als es noch Ammoniak-Geruch verbreitet; es ist dann blaßgelb und gewährt, durch Auskochen mit Wasser, von etwa noch unzersetzt gebliebenen Salztheilchen befreiet, ein blaßgelbes Pulver: das Opiammon $= C_{40} H_{19} AO_{16}$ (auf den Grund der Formel der Opiansäure $= C_{40} H_{17} AO_{16}$), das muthmaßlich gänzlich gereinigt farblos erscheinen würde. Mikroskopisch untersucht besteht es aus durchsichtigen krystallinischen Klumpen. Es ist leichtflüssig, kriecht geschmolzen, wie die $\overline{Op}$ an den Glaswänden herauf, ist in kaltem Wasser unlöslich, in siedendem schwerlöslich, erliegt aber bei diesem Gelöstwerden einer Umänderung; die blaßgelbe Lösung gegenwirkt sauer. Siedender Alkohol nimmt es dagegen in etwas größerer Menge auf und entläßt es krystallinisch, allein daneben auch krystallisirte Opiansäure. Kalte wasserarme SO_3 löst es mit oranger Farbe auf; setzt man dann Wasser hinzu, so wird die Auflösung milchig, durch Erhitzen aber wieder klar; erkaltend krystallisirt dann Opiansäure heraus, dessen Mutter-Laugen Ammonoxyd-Sulphat enthält. Wässriges Ammoniak löst das Opiammon auf und bildet damit wieder opiansaures Ammonoxyd. — Mit KOHO-Lauge begossen färbt sich diese nach einiger Zeit, während sich Ammoniak entwickelt, orange; ebenso wirkt auch $KOCO_2$-Lösung. Kocht man dann die Flüssigkeit, so lange noch AH_3 entbunden wird, so enthält das Wasser derselben 2 Salze: opiansaures und xanthopensaures Kali gelöst; noch siedendheiß mit Hydrochlorsäure versetzt, schlägt sich dann die Xanthopensäure in schöngelben Flocken nieder, die, falls

man nun das Ganze auf ein Filter bringt, auf diesem verbleibend, nach dem Trocknen ein schön citrongelbes (mikroskopisch beschaut: krystallinisches) Pulver darstellt, das schmelzbar ist, von Kali-Lösung leicht aufgenommen wird und so viel Azot enthält (wie viel C und H und ob auch O? ist bis jetzt unbekannt), als in $^1/_4$ von jenem Ammoniak zugegen ist, welches im Opiammon der Möglichkeit nach vorliegt. Wollte man annehmen, daß dieses eine Art „Amid" sei, so müßte man voraussetzen: daß bei der Bildung des Opiammon sofort beide Säuren (Opiansäure und Xanthopensäure) zur Vervollständigung gelangen, aber, wie der Versuch zeigt, kommen sie erst, sammt dem Ammoniak, durch Einwirkung des feuerbeständigen Alkali zu Stande, aus einer Säure, die $= C_{20} H_{12} O_7$ ist, da es dann, als saures Salz, das aus $AH_4 O + 2 C_{20} H_{12} O_7 + HO$, oder aus 2 Salzen: $AH_4 O$ $C_{20} H_{12} O_7 + HO$ $C_{20} H_{12} O_7$ besteht; vergl. oben S. 1198. Die von der Xanthogensäure abgeseihete Flüssigkeit enthält, neben Opiansäure, ebenfalls noch etwas von der ersteren Säure, und gibt daher erkaltend beide vereint in Form lebhaft orange-warziger Krystallgruppen, die man entfärbt, indem man mittelst unterchlorichtsaurem Natron die Xanthopensäure zerstört. Löst man dagegen Opiansäure in mit SO_2 gesättigtem Wasser, so bildet sie sich um in Opianschweflichtsäure $= C_{20} H_{12} S_2 O_7 + HO$, deren Lösung eigenthümlich bitter, hinterher aber lange andauernd süßlich schmeckt, und die, gelinde abgedunstet, die neue Säure, in Form einer durchsichtig krystallinischen Masse, zurückläßt; gewöhnlich etwas feucht ist, von Spuren aus überschüssiger SO_2 entstandener SO_3, die Wasserdampf der Luft eingesogen hat. Wird diese geruchlose Masse mit Wasser begossen, so wird es milchig, und die Flüssigkeit riecht nur nach SO_2, während sie starre Opiansäure bedeckt; sie enthält viel Opianschweflichtsäure und freie SO_2. Beide Säuren trennt $BaOCO_2$ oder $PbOCO_2$; weil $BaOSO_2$ ꝛc. ungelöst, an BaO oder PbO gebundene Opianschweflichtsäure hingegen gelöst bleibt. Von Salzgründern befreiet, wird diese Säure, war sie krystallinisch, schon durch Wasser in SO_2 und Opiansäure zersetzt. — Leitet man Tage lang HS in 70^0 C. $= 56^0$ R. heiße Opiansäure-Lösung, so scheidet sich ein Schwefel-ähnelnder Niederschlag; es ist Sulfopiansäure $= C_{20} H_{10} S_2 O_8$, die erhitzt bei Temperatur unter 100^0 C. erweicht und bei derselben zur blaßgelben öligen Masse fließt, die, erkaltend erstarrt, einen durchsichtigen schwefelgelben amorphen Körper darstellt. Stärker erhitzt entläßt sie, unter beginnender Zersetzung gelben Rauch, der sich zu feinen gelben Krystallen verdichtet, die in Wasser unlöslich, im Alkohol hingegen mit gelber Farbe löslich sind. Sie ist entzündlich, brennt mit dem Geruch nach Schweflichtsäure, und ist, gleich der Opiansäure, in zwei isomerischen Zuständen, in dem ursprünglich krystallinisch, durchsichtig prismatischen, und in dem durch Schmelzen erlangten amorphen darstellbar; Schwefelsäure löst sie mit gelber Farbe

auf, erhält aber, damit erwärmt, tiefe Purpurröthe. Alkalien lösen sie leicht auf, und Säuren fällen sie daraus in Form einer gelben Emulsion, ohne daß sich HS entbände. Wöhler zufolge läßt sie sich betrachten als jene Säure, die im Opiammon zugegen, mit Wassersulfid als mit einem Paarling, und außerdem mit Wasser zum Hydrat verbunden; nämlich = $HO + (C_{20} H_{12} O_7 + 2 HS)$, wonach dann die Opianschweflichtsäure (statt der 2 HS) $2 SO_2$ paarlingsweise gebunden enthält und die Opiansäure selbst gebundenes Wasser als Paarling darbietet, und daher = $HO + (C_{20} H_{12} O_7 + 2 HO)$ ist. Kocht man übrigens siedendheiße gesättigte Opiansäure-Lösung mit PbO_2, während man verdünnte SO_3 zusetzt, bis CO_2 sich zu entwickeln beginnt, so findet sich in der einigermaßen erkalteten Flüssigkeit ein Bleioxydsalz gelöst, das, durch genau getroffenen Zusatz von SO_3 von PbO befreiet und vom $PbOSO_3$ abgeseihet, durch Abdunsten seine Säure krystallinisch entläßt, die durch Lösen in siedendem Wasser und Umkrystallisiren von Opiansäure befreiet, die, gleich den vorhergehenden von Wöhler entdeckte Hemipinsäure darstellt. Diese bildet regelmäßige, farblose, durchsichtige, 4seitige, an den Enden schief abgestumpfte Prismen, die schwach sauer zusammenziehend schmecken, 2 HO oder 13,73% Krystallwasser enthalten, das durch Erhitzen unter 100° entweicht, die Säure nicht flüssig, aber entstaltet zurücklassend, die erst bei 100° C. = 144° R. in Fluß geräth, erkaltend krystallinisch erstarr't, zwischen zwei Uhrgläsern sublimirbar ist, einen glänzenden blättrigen, der sublimirten Benzoesäure ähnlichen Sublimat bildend. Sie ist entzündlich und brennt mit leuchtender rußender Flamme. Dem kalten Wasser schwer zugänglich, gegenwirkt dennoch ihre Lösung stark sauer; Alkohol nimmt sie leicht auf. Sieden mit MnO_2 und verdünnter Schwefelsäure wandelt sie gänzlich in CO_2 und HO; da sie für sich stöchiometrisch = $C_{10} H_4 O_5$ ist, so werden mithin 19 Verhältnißgewichte MnO_2 und wenigstens ebensoviele SO_3 erfordert, um sie solchen Weges im $10 CO_2 + 4$ neuerzeugtem HO zu verwandeln, während sich gleichzeitig 19 $MnOSO_3$ bilden und dem Wasser verbleiben. Um hingegen 2 Hemipinsäure zu bilden, ist gegen 1 $\overline{Op}$ nur 1 Verhältnißgewicht O erforderlich. — — — Die Mutter-Lauge der Opiansäure enthält übrigens, außer Manganoxydul-Sulphat noch ein zweites schwefelsaures Salz, nämlich SO_3 gebunden an einen künstlichen Salzgründer, an das Cotarnin (also benannt mittelst Umsetzung von Narcotin). Schlägt man diese Mutter-Lauge mit Natroncarbonat bei Siedhitze nieder, seihet die dadurch entstandene Salzlösung durch, sättigt die also gehellte Flüssigkeit mit SO_3 und versetzt dann die zuvor ziemlich eingeengte Flüssigkeit mit Platinchlorid, oder besser mit heißer Merkurchlorid-Lösung, so erfolgt ein Niederschlag, der, mit kaltem Wasser ausgewaschen, dann mit HS behandelt, das Alkaloid sammt SO_3 entläßt. Diese Säure mit BaOHO-Lösung hinwegnehmend, dunstet

an die durchgeseihete Flüssigkeit zur Trockne ab und behandelt den Rückstand mit absolutem Alkohol, den man damit wiederholt siedet. Abgedunstet verbleibt dann das Cotarnin in Form einer großstrahligen, tief gelben, sehr bitteren, schwach basisch gegenwirkenden Masse zurück, die erhitzt schmilzt und unter Verbreitung widrigen Geruches verkohlt, eine schwer, aber rückstandslos verbrennende Kohle hinterlassend. Wasser, wie Alkohol lösen es sich dadurch tief gelbend. Wöhler's vorläufigen Versuchen zufolge scheint es stöchiometrisch $= C_{26} H_{13} AO_5 = C_{26} H_9 + AH_4 + O_5$ zusammengesetzt zu seyn. Mit HCh erzeugt es eine gelbe, gewöhnlich amorphe, jedoch auch Merkmale von Krystallisation zeigende Masse, deren Lösung nicht durch Alkalien, wohl aber durch Gallägerbsäure gefäll't wird. Hatte man das Cotarnin durch Platinchlorid niedergeschlagen, darauf durch HS zersetzt und mit BaO übersetzt, und es nun durch absolutem Alkohol hinweggenommen, dann aber das hiebei verbliebene Barytsalz mit verdünnter Schwefelsäure gesotten, so erhält man eine gelbe Lösung, welche nach dem Durchseihen und Abdunsten gelbe Krystalle hinterläßt, die durch Umkrystallisiren entfärbt, eine Azot-haltige Säure darstellen, welche mit und ohne Krystallwasser sich regelmäßig gestaltet, indem sie im ersteren Falle zu scharf begrenzten Rhombenoctaëdern anschließt, die dem Quadratoctaëder sehr nahe kommen, sich leicht parallel mit der Base theilen lassen und dann Durchgangsflächen darbieten, die, perlmutterglänzend, jenen des unter der Benennung „Apophyllit" bekannten Einzelgesteines ähneln; was Veranlassung gegeben hat, diese Säure Apophyllensäure zu nennen, die, war sie Krystallwasser-haltig, dieses neun Procent betragende durch Erwärmen, selbst im heißen Wasser verliert und weiß wird, ohne zu zerfallen. Wenig und nur langsam im Wasser löslich (im Alkohol und Aether unlöslich), scheidet sie sich, aus ihrer bei Siedhitze gesättigten Lösung, durch Erkalten in vereinigten langen wasserfreien Prismen, die nicht fatisciren (verwittern). Nichtgesottene Lösungen entlassen sie in Wasser-haltigen Quadratoctaëdern. Beiderlei Krystalle, zumal letztere schmecken säuerlich zusammenziehend, röthen Lackmus stark und geben, trocken destillirt Chinolin. Mit Ammonoxyd bildet die Apophyllensäure ein leicht lösliches, in Tafeln anschießendes Salz; durch Wechselzersetzung gewonnenes $AgO\overline{Ap}$ gestaltet sich allmälig zu Krystallsternen, und verpufft in gelinder Wärme ebenso heftig, wie $AgOC_2O_3$. Der Rückstand ist kohlschwarz und läßt bei völligem Verbrennen einen Schwamm von weißem Silber zurück. — Obgleich das Narcotin von verdünnter KO-Lauge nicht angegriffen wird, so findet doch, Wöhler zufolge, Seitens wasserarmer Lauge, bei Siedhitze, das Gegentheil statt. Es bildet sich eine, nach dem Abgießen der übrigen Lauge, Terpentin-ähnliche, in Wasser mit gelber Farbe lösliche, gelöst sehr bitter schmeckende Verbindung, die, in Folge sehr lange andauernden Siedens, Narcotin

Krystallschuppen entläßt und dann eine salzige gelbe Flüssigkeit: gelöstes narcotinsaures Kali enthaltend, darstellt, das aber auch unmittelbar gewonnen wird, wenn man Narcotin in alkoholiger Kali-Lösung auflöst. Es ist in Alkohol und alkoholigem, hingegen nicht im reinen Aether löslich, und entläßt, auf Zusatz von HCh, KCh in Form eines krystallinischen Niederschlags, während der Flüssigkeit hydrochlorsaures Narcotin verbleibt. Aehnlich verhält sich aber die alkoholige Lösung auch gegen CO_2, denn es scheidet sich, neben Kalibicarbonat-Narcotin; auch Salmiak fäll't daraus, nach einiger Zeit Narcotin, und sowohl lösliche CaO- als BaO-Salze werden von der Kaliverbindung nicht zersetzt. $AgOAO_5$ bewirkt einen blaßgelben, im Wasser äußerst löslichen und daher nicht auswaschbaren Niederschlag; die wässrige Lösung dieses Niederschlags dunkelt sich im Glase und setzt an dessen Wänden eine Metallhaut ab, die blaugrünes Licht durchläßt. $PbO\bar{A}$ bildet mit der Kali-Lösung einen lockeren gelben, im Ueberschuß des Bleisalzes auflöslichen, mit Wasser aussüßbaren Niederschlag, der, getrocknet, vom Alkohol gelöst wird, der dann sowohl warzenförmiges Bleioxyd-Narcotinat, als auch krystallinisches Narcotin gewährt. Es scheint diese, bis jetzt noch nicht isolirte Narcotinsäure hervorzugehen durch Verbindung des Narcotin mit Wasser. — Unterwirft man Opium der trocknen Destillation, so erhält man als tropfbares Destillat unter andern auch ein giftiges Brenzöl *), und destillirt man es naß (mit Wasser), so geht ein nach Opium riechendes, innerlich genommen, Opium-artig wirkendes Wasser über, das ein „flüchtiges Alkaloïdul" gelöst zu enthalten scheint. Dem Morphin sollen übrigens in ihrer Wirkung ähnlich seyn das Bebeerin und das Sepirin (Sipeerin), die von Dr. Robie zu Demarara, in der Rinde des im brittischen Guiana heimischen Bebiru- (Bebeeru-) Baum entdeckt wurden; ersteres soll = $C_{35}H_{20}AO_6$ ($C_{35}H_{16}AH_4O_6$) seyn; das letztere ist im Aether unlöslich, hingegen harzartig (dunkelbräunend), löslich im Alkohol; das Holz des Baumes kommt im Handel unter der Benennung Grünharz- (Greenheart) Holz vor; Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 109.

*) Daß auch Hyoscyamus, Conium mac. und Nicotiana giftige Brenzöle hervorgehen lassen, darf nicht befremden, da sie flüchtige Alkaloïde enthalten (oben S. 1198); im gewöhnlichen sog. „Tabakssaft" der Tabakspfeifen ist das giftige Brenzöl der Nicotiana-Arten, neben Ammoniak ꝛc. zugegen. Atropa Belladonna *L.* würde wahrscheinlich, trocken destillirt, ebenfalls giftiges Brenzöl entwickeln, und zwar nicht nur weil es Atropin enthält, sondern weil, nach Lübekind, in den Blättern noch ein zweites Alkaloid (oder Alkaloïdul?) enthalten seyn soll, das von ihm 1839 dargestellte Belladonnin, das also in derselben Zeit, da Trommsdorff d. ȷ. das Stramonin und Daturin isolirte, aufgefunden wurde. Ob das von letzterem 1837 ausgeschiedene Digitalin der Digitalis purp. *L.* ein wirkliches Alkaloïdul? steht noch zu bestimmen. Das Brenzöl dieser Pflanze fand Morries giftig; er nannte es Pyro-Digitalin und fand es löslich im Wasser und auflöslich in Säuren.

Aber selbst das weiter unten vorkommende Chininsulphat soll, ärztlichen Zeugnissen gemäß, ähnlich wirken dem Morphin-Acetat; nämlich, in zu großer oder zu oft erneuerter Gabe gereicht, soll es bewirken: Betäubung, Schwindel, Abneigung gegen alle Bewegung, Herabfallen der Augenlider und andauernde Gesichtsdunkelung; auch soll das genannte Morphin-Salz durch vorangeschickte starke Gaben von Chininsulphat in seinen betäubenden Wirkungen verstärkt werden. Beachtenswerth dürfte es auch in chemischer Hinsicht seyn, daß diesen Wirkungen auf den lebenden inneren Menschen entgegen, und die daran geknüpften Zufälle mäßigend und aufhebend sich bethätigen soll: innerlicher Gebrauch des Kirschlorbeerwasser (oben S. 982), und ebenso gepulverte Blätter der Digitalis purp. Bestätigen sich obige, die Wirkung des Chinin betreffenden Bemerkungen, so thun sie zugleich dar: daß eine Eintheilung der Alkaloide nach ihren Wirkungen auf lebende Menschen vom chemikalischen Standpunkte aus betrachtet, verwerflich ist; oben S. 1176. Ob jenes widrig bittere farblose Alkaloid, welches man neuerlich in der Eschholzia californica entdeckte (das sich unter anderen dadurch auszeichnet, daß es mit Schwefelsäure eine prachtvoll violette, mit anderen Säuren hochrothe leichtlösliche salzige Verbindungen schlägt, aus seinen gesättigten Lösungen in weißen Flocken sich scheidet, die, getrocknet und erhitzt, harzartig schmelzen) in obiger Hinsicht dem Chinin-Sulphat sich anschließt? steht zu versuchen. Dieselbe Pflanzenfamilie, die als Träger der Opiide betrachtet werden muß, die Papaveraceen, enthält auch jene Gattungen, in welchen die S. 1152 beschriebenen Alkaloide (das Chelerythrin, Chelidonin, Glaucin, Glaukopikrin etc.) hervortreten, die jedoch, wie aus jenen Beschreibungen ersichtlich, nicht nur von den Opiiden, sondern auch unter sich in so beträchtlichem Grade abweichen, daß sie weder den Opiiden beigezählt, noch für sich in eine besondere Gruppe gebracht werden können; indem sie, zumal in ihrem Verhalten zum lebenden inneren Menschen- und Thierleibe, von einander zu beträchtlich abzuweichen scheinen. In letzterer Hinsicht schließt sich dem Glaukopikrin das in allen Theilen der Zeitlose (Colchicum antumnale *L.*) vorkommende sehr giftige Colchicin an, das farb- und geruchlosen, bitter-kratzend scharf schmeckenden Prismen schießt, die vom Wasser ziemlich, vom Alkohol sehr leicht gelöst werden, innerlich gereicht schon in sehr kleinen Mengen Erbrechen und Durchfall bewirken, und dessen Verhalten zur Azotsäure, die es violett färbt, zum Theil an jenes des den Strychnoiden angehörigen „Br[illegible]" erinnert.

b) Strychnoide: in mehreren zur Familie der Apocyneen gehörigen Gattungen, insbesondere in Strychnos Nux vomica *L.* (Krähenaugen-Baum), S. colubrira (Schlangenholz), S. Ignatii *Berg.* (Ignatius-bohnen-Baum, Ignatia amara *L.*), S. potatorum und S. T[illegible]

(Tieute Upas) vorkommend. *) Aeußerst giftig, Mit- und Hauptbestandtheile verschiedener indischen Pfeilgifte; m. Grundz. I. 736 ff.: **)
1) Strychnin = C_{44} H_{24} A_2 O_4 oder C_{44} H_{16} + 2 AH_4 + O_4. Umschmelzbare, äußerst bittere, kleine farblose, im Wasser sehr schwer, im absoluten Alkohol und im Aether gar nicht lösliche Prismen. Mit Säuren meistens krystallisirbare Salze bildend, deren wässrig-weingeistige Lösungen durch sog. schwefelblausaures Kali (oben S. 999 und 962 Anm.) krystallinisch, durch Chlor weiß, aber nicht krystallisirt gefäll't werden. Aus seiner siedendheißen, auf 2 Gewichtstheilen Strychnin mit 1 Jod versetzten, weingeistigen Lösung scheiden sich beim Erkalten goldgelbe Schuppen (während die überstehende Flüssigkeit Strychnin nebst HJ-Säure enthält), die unverändertes Strychnin enthalten sollen. Mit PbO_2, oder statt dessen mit MnO_2 und Azotsäure erwärmt, färbt es sich anfänglich dunkelblau, dann violett, hierauf rosenroth und endlich gelb. Zusatz von Gallägerbsäure hindert seine Verbindung mit den Säuren, und fäll't es sowohl an sich, als aus allen seinen Salzverbindungen, daher Verwendung des Galläpfel- und ebenso des Theeaufgusses als Gegengift; 2) Brucin (Gift der falschen Angusturarinde) mit Ausnahme des Strychnos Tieute das Strychnin stets begleitend. Es ist stöchiometrisch = C_{44} H_{25} A_2 O_7, und daher wahrscheinlich nur ein Hydrat-haltiges höheres Oxyd desselben Radicals; hinsichtlich der Giftigkeits-Stärke ihm vollkommen gleich, außerdem aber von demselben hauptsächlich verschieden durch größere Löslichkeit, zumal im Alkohol, leichtere Krystallisirbarkeit seines Azotat und Röthung †) durch Azotsäure, während Strychnin-Lösung, wenn sie Brucin-frei ist, sich nur gelb't; was am meisten merklich wird, wenn man zu dessen Lösung zuerst einen Tropfen Azotsäure und gleich darauf 2 Tropfen wasserarme Schwefelsäure folgen läßt, da dann sofort Goldgelbung eintritt.

e) Veratride; in verschiedenen zu den Colchiaceen gehörigen Gattungen. Mehr oder weniger bitter-scharf, sehr giftig, pulvrig, zum Theil harzartig schmelzend: 1) Colchicin; s. oben a); 2) Veratrin an Veratrumsäure gebunden im Saamen von **Veratrum Sabadilla** ***Retz*** und **V. officinale** und **V. frigidum** ***Schlentendahl***, und in

---

*) Jedoch in der Rinde von Strychnos Pseudo-Chinae fehlend, die von rein bitterem Geschmack, Vauquelin zufolge, der Quassia nahe kommt.

**) Das Pfeilgift der Urbewohner Java's besteht aus dem in höchst geringen Mengen tödtlich wirkendem Anthiarin des Anthiar-Upas, d. i. dem rothbraunen, wachsweichem, sehr bitterem Extract, bereitet aus Anthiaris toxicaria.

***) Oder Sabadillsäure = C_{18} H_9 O_7 + HO; ist sublimirbar, und erinnert an Zimmtsäure (Cinnamylsäure) oben S. 1006.

†) Wasserarme Azotsäure färbt Brucin in nahe gleichem Farbenton dunkelroth, wie das Conilн; Morphinsalze blaßroth. Mit derselben gesotten entsteht Pikrinsäure, aber kein Ammonoxyd.

der weißen Nieswurzel (**Veratrum alb.** *Bernh.*) angeblich $= C_{34} H_{21} AO_6$ oder $C_{34} H_{17} + AH_4 + O_6$: höchst schwerlöslich im Wasser, in sehr geringer Menge, sowohl in Staubform als gelöst, heftiges Niesen erregend, mit wasserarmer Schwefelsäure sogleich dunkelpurpurn, mit mehr gewässerter, zunächst gelbe, dann rothe und letzlich violette Färbung erleidend, als gelöstes Salz durch Platinchlorid nicht fällbar; 3) Jervin. Wurde 1839 von Simon in der weißen Nieswurzel entdeckt, ist $= C_{60} H_{45} A_2 O_5$ oder $C_{60} H_{37} + 2 AH_4 + O_5$ und giebt mit anorganischen Säuren schwerlösliche Salze. — Giftig und widrig kratzenden Geschmack erzeugend ist auch das Aconitin (oben S. 1184), das an „Aconitsäure" gebunden in verschiedenen Arten der zu den Ranunculaceen gehörigen Gattung **Aconitum**, zumal in **A. Napellus** *L.*, **A. Neomontanum etc.** vorkommt, meistens amorphe, seltener körnig-krystallinische Massen bildet, vom Wasser schwer, sehr leicht von Alkohol aufgenommen wird, geruchlos und leichtflüssig ist. Ebenfalls widrig kratzenden Geschmack zeigt auch das gleichfalls giftige und geruchlose und im Wasser wenig, im Alkohol mehr lösliche, schwach basische, krystallinisch-feinblättrig-pulvrige Solanin, das durch Verdampfen der alkoholigen Lösung gewonnen, eine gestaltlose durchscheinende Masse bildet und den Kartoffelkeimen (entsprechen den Kartoffeln, d. s. die Wurzeln von **Solanum tuberosum** *L.*) durch: mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser entzogen, von dieser Säure durch in geringem Ueberschuß zugesetztes Kalkhydrat geschieden, dann aber der vollkommen getrockneten erdigen Masse durch Sieden mit Alkohol entnommen und also gelöst siedend heiß durchgeseihet, durch Erkalten zur Ausscheidung gebracht wird. *) Ohne eine besondere Gruppe zu bilden schließt sich der vorhergehenden an: das schwach basische, der Wurzel der zur Familie der Rubiaceen gehörigen Ipecacuanha (**Cephaëlis Ipecacuanha** *Wild.*) entstammende, darin vor

---

*) Auch das zuvor erwähnte Anthiarin bildet ein krystallinisches Pulver, das aber aus kleinen Schüppchen besteht, ist Azot-frei, schmelzbar, im Wasser sehr schwerlöslich, löslicher in Alkohol und geruchlos. Höchst bitter, nicht ungeschmelzbar, jedoch schon in 25 Theilen siedenden Wassers und in wenig Alkohol löslich ist das Pikrotoxin — nach Regnault, im Mittel aus zwei Analysen procentisch aus $C_{60,34}$, $H_{5,765}$ und $O_{33,395}$ bestehend, mithin auch kein Azot enthaltend — das den giftigen Bestandtheil des innern Kerns der (von **Menispermum Cocculus** *L.* entwickelten) Kockelskörner bildet, die entschält zerstampft, durch Pressen vom meisten Fettöl befreiet es an siedenden Alkohol entlassen. Wird dieser dann von der Auszugsflüssigkeit abdestillirt, und das davon zurückgebliebene Extract in schwach angesäuertem siedendem Wasser gelöst, so krystallisirt es daraus, erkaltend, in farblosen dünnen und kurzen Prismen. Die Schaalen derselben Körner enthalten einen zweiten basischen Stoff, das nicht bittere und stärker basische, ebenfalls krystallisirbare Menespermin, das gleich dem Pikrotoxin, von Pelletier und Couerbe zuerst dargestellt wurde. Beide scheinen, vollkommen rein dargestellt, nicht Alkaloide, sondern Alkaloidule zu seyn. Im **Solan. Dulcamara** *L.* kommt amorphes Solanin vor

Pelletier entdeckte, außerdem auch in jener der sog. weißen Brasilianischen oder Spanischen Brechwurzel (**Richardsonia scabra** oder **R. brasiliensis** *Virey*; ebenfalls zu den Rubiaceen gehörig) vorkommende Emetin, das schon in sehr kleinen Gaben Brechen erregt, sehr leichtflüssig, im Alkohol leicht- in Wasser schwer-löslich ist, wenig bitter schmeckt und hinreichend gereinigt ein weißes geruchloses Pulver darstellt. Seine Lösung grünt das Lackmuspapier. Ueber einige, wie es scheint, sich hier anreihende, aber noch genauere Untersuchungen heischende Alkaloïde und Alkaloïdule (z. B. über das Cainca-Emetin, Violin und Scillitin), s. m. Grundz. I. 868 und 648, 851.

d) Cinchonilde. Bis jetzt nur, wie man annimmt, in den ächten Chinarinden vorgefunden, theils in Verbindung mit Chinagerbsäuren (oben S. 1183), theils mit Chinasäure (s. a. a. O.). Seit die ersten Chinarinden nach Europa gebracht wurden (im Jahr 1649), oder vielmehr: seit Talbot die europäischen Aerzte auf ihre arzneiliche Wirksamkeit (im Jahr 1680) aufmerksam machte, sind nach und nach eine sehr große Anzahl von Chinarinde-Sorten von Amerika herüber, und dadurch zur näheren inneren Kenntniß ihrer heilkräftigen Stoffe gebracht worden, alle aber verdanken ihre Heilkräfte hauptsächlich nur ihren, der Anzahl nach wenigen Alkaloïden; nämlich fast nur dem Chinin und Cinchonin, die sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung nur durch ein Verhältnißgewicht O unterscheiden, das im Chinin mehr zugegen ist, als in Cinchonin, bis jetzt aber weder in einander verwandelt noch bis zu ihren Radical (einem Hydrocarbonammon?) desoxydirt zu werden vermochten. Die in Südamerika von 20° südlicher bis zu 11° nördlicher geographischer Breite wohnenden zahlreichen Arten der Gattung **Cinchona**, von denen einige und zwanzig sog. Chinarinden-Hauptsorten in den Handel gebracht werden, scheinen alle in ihren Rinden jene Alkaloïde, wiewohl in sehr verschiedenen Mengenverhältnissen zu enthalten; ob jedoch die sog. falschen Chinarinden, die von wenigstens anderthalb mal so vielen, zum Theil sehr verschiedenen Gattungen angehörigen Pflanzenarten herrühren, sämmtlich und gänzlich frei von China-Alkaloïden sind, ist noch unentschieden. Beide genannte Alkaloïde werden gemeinhin den gepulverten Chinarinden entzogen durch Auskochen mit HCh-haltigem Wasser, Durchseihung des Auszugs, Ausfällung mit überschüssigem CaOHO, Auspressung, Trocknung und Auskochung des hiedurch gewonnenen Niederschlags mit Alkohol, Durchseihung des alkoholigen Auszugs, Neutralisirung des durchgelaufenen Flüssigen mit verdünnter Schwefelsäure und Entfernung des Alkohols durch Destillation. Erkaltend entläßt dann der flüssige Rückstand krystallinisches Chinin-Sulphat, während Cinchonin-Sulphat der Mutterlauge verbleibt. Beide Salze werden durch Thierkohle gereinigt, und, will man deren Salzgründer isoliren, durch Ammoniak ausgefällt. 1) Chinin $= C_{20} H_{12} AO_2$ oder $C_{20} H_8 + AH_4 + O_2$:

weißes, erdiges Pulver, das in Alkohol sehr, im Aether ziemlich, im Wasser schwer löslich (200 siedenden Wassers fordernd), aus den Lösungen schwierig krystallisirt, dann in kleinen, weißen, seidenglänzenden nadeligen Prismen anschießt, die bei 120° C. = 96° R. farblos harzartig schmelzen und mit Säuren meistens leicht krystallisirten, das Chinin an (nicht widriger) Bitterkeit übertreffenden Salzen anschließen, die außer Platinchlorid und Gerbsäuren auch durch Oxalsäure, hingegen nicht von Weinsäure gefällt werden, während letztere Säure das Cinchonin sogleich trübend niederschlägt. *) Das schwefelsaure Chinin krystallisirt als basisches Salz in ebenso kurzen als zarten Krystallnadeln, die, angehäuft, ein leichtes, weißes lockeres Pulver darstellen, das sich in Wasser sehr schwer, hingegen leichter in SO_3-haltigem und dann mit bläulicher Schillerfarbe die durch darauf zugesetztes Ch und folgendes Ammoniak in grün übergeht und dann sich bräunt, löst, erhitzt, elektropositiv leuchtend (auch beim Pulvern wird es stark elektrisch), wie Wachs schmilzt, dabei 11½% oder 12 Verhältnißgewichte Wasser verliert, dann aber sich röthet und endlich, vor der Zerstörung gesättigt, roth erscheinend, hinsichtlich der Röthe jener ähnlich, welche Salicin und die Naphthalin bei der Aufnahme wasserarmer SO_3 darbieten. Krystallinisch besteht es aus 2 Verhältnißgewicht Chinin + 1 Schwefelsäure + 16 Wasser; procentisch aus 74,6 Chinin, 9,1 Schwefelsäure und 16,3 Wasser; seine wässrige Lösung ballt (coagulirt) die des Salepschleim. Versetzt man, Pagani zufolge, 1 Gewichtstheil desselben mit 56 Wasser, 3 Kochsalz und wasserleeren Weingeist, so entsteht durch Wechselzersetzung Natronsulphat und hydrochlorsaures Chinin, das aus der von ersterem geschiedenen Flüssigkeit in Nadeln krystallisirt, während dasselbe Salz aus Weingeist-freiem Wasser in kleinen Linsen krystallisirt. Uebersetzt man das basische Chininsulphat mit etwas Schwefelsäure, so schießt es in größeren, leichtlöslicheren, sauer gegenwirkenden, verwitterungsfähigen, stöchiometrisch-neutralen (aus gleichen Verhältnißgewichten Chinin und SO_3 bestehenden) Krystallen an. Mit der Chinasäure künstlich verbunden, bildet es, aus Chinasäure-haltigem Wasser krystallisirend, Nadeln, die, abgesehen vom Wasser-Gehalt, procentisch aus 66 Chinin

*) Was an das Verhalten des Natron und Kali zur Weinsäure erinnert; denn mit dem KO bildet $\overline{T}$ sofort krystallinisch pulvrig sich ausscheidendes sog. Kali-Bitartrat (Weinstein; vergl. oben S. 1136 Anm.), mit NaO leichtlöslich bleibendes Salz. Eine ähnliche Verschiedenheit zeigen auch Morphin und Narcotin; ersteres wird, wenn es an $\overline{T}$ gebunden war, von Alkali-Bicarbonaten nicht gefällt, wohl aber weinsaures Narcotin sogleich. Auch Brucin wird unter ähnlichen Bedingungen nicht gefällt, wohl aber Strychnin mehr oder weniger krystallinisch und aus gesättigten Lösungen sogleich. Lösungen der Veratrinsalze werden nur von Natron-Bicarbonat, nicht von KO + 2 CO_2 getrübt, was unter andern auch Natron und Kali unterscheiden läßt.

+ 34 Chinasäure zusammengesetzt sind; 10 krystallisirt Chinin-Chinat entsprechen nahe 7,3 Chinin-Sulphat. Ersteres ist leichtlöslich im Wasser, schwerlöslich im Weingeist, schmeckt chinabitter und grünt, obgleich vollkommen neutral, veilchenblau. Es bildet außer kleinen Nadeln häufig auch warzige Krusten. Neutralisirt man gesättigte alkoholige Chinin-Lösung mit Valeriansäure, fügt dann von dieser Säure noch etwas im Ueberschuß hinzu, verdünnt darauf das Gemisch mit dem Doppelten seines Volums Wasser, schüttelt Alles wohl durch einander und unterwirft es nun bei 50° C. = 40° R. gelinder Abdunstung, so krystallisirt daraus, Bonaparte zufolge, bis auf den letzten Tropfen sehr regelmäßig, mit 1 HO (entsprechend 3⅓%) Chinin-Valerianat, das bei 90° C. = 72° R. schmilzt, dabei sein HO verliert und nun eine farblose glasähnliche Masse darstellt, die stärker erhitzt sich trübt durch Verlust an Säure und entsprechendem Ueberschuß an freiem Chinin. 2) Cinchonin = C_{20} H_{12} AO oder C_{20} H_8 + AH_4 + O; weiße erdige Masse, unlöslich im Wasser und im Aether, leichtlöslich in (heißem) Alkohol, daraus in glänzenden Prismen krystallisirend, mit SO_3 neutralisirt ziemlich ansehnliche perlmutterglänzende Krystalle bildend, die mehr zusammenziehend bitter schmecken, als jene des Chinin-Sulphat, und erhitzt sich nicht röthen, wohl aber bei stärkerer Hitze Rauch entwickeln, der anfänglich Tabakähnlich, dann Vanille-artig riecht. Gewöhnliche Kali-Lauge greift das Cinchonin nicht an *). Eisenoxyd-Salze fällen seine Lösung grün, Platinchlorid fällt aus seinen gelösten Salzen Niederschläge, welche jene des Chinin an Löslichkeit übertreffen. Auch das chinasaure Cinchonin läßt sich, wie das chinasaure Chinin, durch unmittelbare Verbindung darstellen; 10 des ersteren entsprechen 7 Cinchonin-Sulphat. Durch Ammoniak unfällbar ist das weinsaure Cinchonin, und sind es die mit $\overline{T}$ versetzten übrigen Cinchonin-Salze, hierin dem Strychnin ähnlich. Gegen Gallägerbsäure verhalten beide Alkaloide sich den übrigen Alkaloiden ähnlich, d. h. sie werden dadurch zu Bigallätannaten gefällt; Verbindungen, welche Thierhaut &c. zerlegt, leichter jedoch BaO, CaO, SnCh, Pb$\overline{\text{OA}}$ etc. etc. und die bis gegen 120° C. erhitzt und geschmolzen werden können, ohne dabei Zersetzung zu erleiden. Chinin (und dessen Salze) wird durch Gallägerbsäure noch (weiß) niedergeschlagen, wenn es zu seinem Lösungsmittel

*) Wohl aber gesättigte und lebhafter noch geschmolzenes Kali-Hydrat; s. oben S. 1187. Ueber das Verhalten des Chinin- und Cinchonin-Sulphat in der Hitze, vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 418. — Robert fand Wechselfieber-Kranken gereichtes Chinin-Sulphat in deren Harn wieder vor. Mit KJ-Lösung versetzt entließ dieser Harz eine braune Masse, die neben KJ auch hydrojodsaures Chinin enthielt, aus dem Ammoniak das Chinin fällte, das dann durch Kohle &c. gereinigt und mit SO_3 wieder zu Chinin-Sulphat vereint wurde.

sich wie 1 zu 2000 verhält (Gleiches gilt auch vom Narkotin); Cinchonin, und ebenso vom Codeïn und Morphin, wenn es im Verhältniß von 1 zu 900 zugegen ist. *) Aus der China de Calisaya, eine Sorte der ächten Königschinarinde, schieden Carriol und Pelletier 1828 ein von ihnen 1832 genauer beschriebenes Alkaloid, daß sie anfänglich Cusconin **), dann Aricin nannten, und das Pelletier zufolge vom Chinin nur durch größeren Oxygen-Gehalt (C_{20} H_{12} AO_3) sich zu unterscheiden schien. Winkler untersuchte dieselbe Rinde mit gleichem Erfolge, fand aber später, daß das Aricin übereinstimme mit einem alkaloïdischen Stoff, den Manzini in der China de Jaen nachgewiesen, Chinovatin genannt und procentisch aus 69,77 C, 6,96 H, 7,37 A nebst 15,90 O zusammengesetzt gefunden hatte; es ließ sich nicht krystallinisch darstellen und gewährte auch keine krystallisirbaren Salze, hierin dem Bebirin und Sepirin, sowie dem Pereirin, d. i. einem alkaloïdischen Stoffe gleichend, der vom Apotheker Correa dos Santos zu Rio Janeiro, aus der dort als Mittel gegen Wechselfieber belobten Páo Pereira oder auch Canudo amargosa, d. i. der Rinde eines noch unbekannten, wahrscheinlich zu den Apocyneen (zu deren von Endlicher durch Ophioxyleae benannten Unterabtheilung) gehörigen Baumes, gezogen aber als Alkaloïd erst durch Goos (Pfaff's Mittheilungen V. 53 ff.) erkannt wurde. In wiefern diese Amorphen, in ihren arzneilichen Wirkungen den China-Salzgründern sich anschließenden Alkaloïde vielleicht überbasische Salze zweier besonderen Alkaloïde sind, und in wieweit die stöchiometrische Formel des sog. Cinchovatin (= C_{46} H_{27} A_2 O_8 oder C_{46} $H_{19} + 2\,AH_4 + O_8$) auf deren Zusammensetzung anwendbar ist, müssen weitere Versuche lehren. ***) Letzteres, auch als

---

*) Der solchen Weges entstandene Brucin-Niederschlag ist in wässrigem Ammoniak leicht auflöslich. — In der ächten Angusturarinde, d. i. die Rinde der Cusparia febrifuga *Humb.* fanden R. Brandes und Pfaff einen alkaloïdischen, von ihnen Cusparin genannten Stoff, dessen elementare Zusammensetzung noch zu ermitteln steht; vergl. m. Grundz. I. 868.

**) Weil sie es auch in der China de Cusco oder Arika-Rinde vorfanden. Gruner hatte aus der China de Carthagena, bereits 1825 ein ähnliches Alkaloïd geschieden.

***) Im Jahr 1838 kündigte Wiggers ein neues Alkaloïd an, das von ihm anfänglich Cissampelin, später aber des Wohlklanges wegen Pelosin genannt wurde. Es war der sonst unter der Benennung Radix pareirae bravae officinellen Grieswurzel entzogen und als gestaltlose, mit Ausnahme der Hydrochlorsäure, auch mittelst Bindung von Säuren nicht gestaltbare, farb- und geruchlose, im Wasser (im kalten wie im siedenden) fast unlösliche, dem Aether und dem Weingeist leicht zugängliche, Lackmusroth stark bläuende, an sich und als Salz dem Geschmack nach lebhaft an Bittersüß (Solanum Dulcamara L.) erinnernde Masse geschieden worden, die erhitzt in Fluß gerieth, sich unter Entwickelung von: nach verbranntem Brod riechendem Dampf, aufblähete, entzündlich war und angezündet mit stark rußender Flamme brannte. Durch KOHO,

einer Jaën-China geschieden, krystallisirt aus Alkohol in farblosen Prismen, gegenwirkt entschieden alkalisch und schmeckt sehr bitter. Ob der von Mill in der Rinde der Cinchona macrocarpa *Vahl.* vorgefundene, von ihm Blanquinin genannte alkaloïdische Stoff (als überbasisches Salz des Cinchovatin) hieher gehört? darüber kann ebenfalls nur durch weitere Untersuchungen entschieden werden. Gleiches gilt auch von dem Pitoyin, das Peretti aus einer unter der Benennung Quina pitoya nach Rom gekommenen fraglichen Chinarinden-Sorte 1834 geschieden hatte; es schmeckte wenig bitter, gab aber bittere, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche Salze, floß, über 100° C. erhitzt, und lieferte dabei, unter beginnender Zersetzung, krystallinischen Sublimat. — Sehr flüchtig ist auch das hydrochlorsaure Chinolein; oben S. 1187.

e) Hat man bei der Darstellung des Chinin-Sulphat alles Krystallisirbare geschieden, so entläßt die bittere dunkle Mutter-Lauge, durch Zusatz von feuerbeständigen Alkali-Carbonaten, oder auch von Ammoniak, unter Verlust ihrer Bitterkeit einen mehr oder minder bräunlichen, mitunter auch nur gelblich-weißen Niederschlag, der mit Wasser ausgewaschen und mäßig erwärmt harzartig klebend zusammensinkt, sich aber gegen Säuren vollständig verhält, wie ein Alkaloïd. Sertürner, dieses Verhalten beachtend, nannte es Chinoïdin, hielt es für das — in arzneilicher Hinsicht wirksamste China-Alkaloïd, fand jedoch, was auch Delondre und Henry, so wie Geiger wahrnahmen, daß demselben kleine Antheile krystallisirbaren Chinin's (und Cinchonin's) entzogen werden können; Sertürner in den Ann. d. Pharm. XXIX. 229 ff. Winkler behandelte das rohe Chinoïdin, um es durch wasserarme Schwefelsäure von verkohlbaren Stoffen zu befreien mit dieser Säure (ähnlich, wie man Indigblau, Krapproth, Cochenilleroth ꝛc. von fremdartigen gleichen Weges verkohlbaren Stoffen zu sondern vermag; oben S. 1024, 1142 ꝛc.), und erhielt ein Alkaloïd-Sulphat, das vom Chinin-Sulphat sich nur durch Gestaltlosigkeit verschieden zeigte, während das von der Säure getrennte Alkaloïd selbst ebenfalls eine gestaltlose, Harz- oder Gummiähnliche Masse darstellte. Liebig, der Sertürner'schen ꝛc. Beobachtungen gedenkend, hoffte in dem Chinoïdin einen Stoff zu erhalten, der ihn in den Stand setze, zur Darstellung des Chinoleïn das sehr theure Chinin entbehren zu können *), fand seine Vermuthung vollkommen bestätigt und zugleich

---

AH_3HO und AH_4OCO_2, Natronsphat (wahrscheinlich das alkalisch gegenwirkende $= 2NaO + HOPO_5 + 24HO$ zusammengesetzte) so wie durch Gerbsäure und Zinnchlorür wurde es aus den Lösungen seiner Salze weiß gefällt, durch Platinchlorid gelblich weiß, durch Goldchlorid, unter theilweiser metallischer Herstellung des Goldes und Violettfärbung der überstehenden Flüssigkeit, schmutzig gelb. Vergl. Ann. a. a. O. XXVII. 29 und XXXIII. 81 ff.

*) Ein Pfund Chinin-Sulphat kostet, Liebig zufolge 86 fl.; 1 ℔ säurefreies

auch, mittelst Elementar-Analyse gehörig gereinigten Chinolein's, daß es dem Chinin, in Absicht auf Zusammensetzung vollkommen gleich und von demselben nur durch seinen Amorphismus verschieden sey, eine Uebereinstimmung, die sich in arzneilicher Hinsicht Seitens der Berliner Aerzte Natorp und Schilling auch schon vollständig bestätigt fand; Ann. LVIII. 348 ff. Von Chinin oder Cinchonin fand L. im käuflichen Chinoïdin nur Spuren. Aether löste dieses, mehr oder weniger braune oder schwarzbraune Chinoïdin bis auf einen höchst unbedeutenden schwarzbraunen Rückstand; vom Aether durch Erhitzen befreiet, hinterblieb es ohne irgend eine wesentliche Veränderung erlitten zu haben. Weingeist nahm halb so viel in sich auf, als er selber wog, heißes Wasser löste hingegen nur eine kleine Menge, die jedoch hinreichte demselben starken und reinbitteren Geschmack zu ertheilen; vom kalten Wasser wurde es nicht gelöst. Versetzte man die geistige Lösung mit Wasser, so schlug das Chinoïdin sich in Form harzähnlicher Flocken nieder, die Säuren vollständig neutralisirten; kohlensaure Alkalien und ebenso Ammoniak fällten es wiederum aus diesen durch Säuren bewirkten neutralen Auflösungen, die auch durch Gerbsäure fällend zersetzt wurde. Platinchlorid schlug aus hydrochlorsaurem Chinoïdin platinchloridsaures Hydrochlorchinin mit gelber Farbe nieder. Liebig a. a. O.

f) In der im Handel unter der Benennung **China nova s. surinamensis** bekannten falschen Chinarinde fanden Pelletier und Caventou vor längerer Zeit eine eigenthümliche, von ihnen Chinovasäure genannte Säure, die von Winkler in derselben Rinde als eigenthümlicher nicht saurer Stoff nachgewiesen, als ein sog. indifferenter bezeichnet und seiner Bitterkeit wegen: Chinovabitter genannt wurde. In Wöhler's Laboratorium wurde späterhin dieser, größtentheils von Winkler selbst zu diesem Zwecke dargestellte Bildungstheil geprüft und durch Schnedermann der Elementaranalyse unterworfen, woraus sich dann ergab (was Winkler seinen Versuchen zufolge gegen Buchner d. J. nachgewiesen und Petersen bestätigt hatte): daß dieses sog. Bitter mit dem Smilacin *) keinesweges übereinstimme, daß es sich aber als eine (schwache) Säure verhalte, die stöchiometrisch $= C_{38} H_{29} O_9 + HO$ ist. Sie stellt eine Gummi-ähnelnde, zerrieben blendend weiße, pulvrige, bei gelinder Wärme in Alkohol und ebenso

---

Chinoïdin dagegen nur 12 fl. — Auch der Sohn des Verfassers dieses Hdb., ausübender Arzt zu Erlangen, hat, auf Sertürner's Mittheilungen hin, das Chinoïdin seit vier Jahren mit glücklichem Erfolge bei Wechselfiebern verwendet.

*) Von Folchi in der Sarsaparille (Wurzel verschiedener Arten der zu den Asparagineen gehörigen Gattung **Smilax**; insbesondere dem **S. Sassaparilla** *L.*, **S. syphilitica** *Humb.*) entdeckt, aus der Pallotta ein zweites angebliches Alkaloïd, das (als solches nicht bestätigte) Pariglin geschieden haben wollte; m. Grundz. I. 859.

in Aether leicht lösliche, durchaus ungestaltbare, daher kein Krystallwasser enthaltende Masse dar, die in Buchner's Versuchen ihre Krystallisirbarkeit muthmaaßlich einem noch zu bestimmenden, mit ihr verbundenen Alkaloid verdankt.*) Dieselben zuvor erwähnten französischen Chemiker glaubten vor mehreren Jahren durch trockne Destillation der Chinasäure (Acidum Kinicum, daher $\overline{Ki}$) $= C_7 H_5 O_5 + HO$, eine eigenthümliche flüchtige Säure, „Brenzchinasäure" genannt, erhalten zu haben. Hat man nämlich aus dem in wässrigem Auszuge der Chinarinden den, neben den chinasauren Chinaalkaloïden darin vorkommenden chinasauren Kalk durch Alkohol gefällt, durch Umkrystallisiren gereinigt, durch Schwefelsäure zersetzt und die von der letzteren ausgetriebene, im Wasser gelöste Chinasäure (in schiefen rhombischen Säulen) herauskrystallisirt, so entläßt sie — an sich geruchlos — stark sauer schmeckend, im Wasser leichtlöslich, auch dem Alkohol zugänglich, Lackmus röthend, bei 153° C. = 122°,4 R. schmelzend und ihren Wasser-Gehalt verlierend — indem sie bei 280° C. = 224° R. sich bräunet und der Zerstörung zu unterliegen beginnt, wie verbrennende Weinsäure riechenden Dunst, der verdichtet zum Theil prismatisch krystallisirt, diesem Theile nach jene sog. Brenzchinasäure (mehr oder weniger erneuernd) darstellet. Fährt man zu erhitzen fort, so schmelzen diese blaßgelben durchsichtigen Prismen und fließen in Form öliger Streifen in die Vorlage hinab, dort zur undurchsichtigen, körnigen, leichtflüssigen Masse erstarrend. Zurück bleibt ein braunschwarzer, in Folge heftigen Sich-Blähens die Beendigung der Destillation nicht gestattender Rückstand. Das Destillat besteht, außer einer noch näher zu bestimmenden Theer-artigen Masse, aus $\overline{Bz}$, Carbolsäure (S. 1035 Anm.), Salicylichtsäure, Benzol und einem farblosern von Wöhler durch Hydrochinon bezeichneten, krystallinischen, in langen sechsseitigen Prismen mit schiefangesetzter Endfläche anschießenden Erzeugniß. Es bezieht sich diese Benennung auf jene eines anderen, hieher gehörigen Erzeugnisses, das Woskresensky vor 8 Jahren erhielt, als er chinasaure Salze in gelinder Hitze verbrannte, da dann, neben Wasserdämpfen und Formylsäure ein Anflug von goldgelben Nadeln sich zeigte, der jedoch in größerer Menge erschien, als W. irgend ein dergleichen Salz (z. B. chinasauren Kalk) mit dem Vierfachen seines Gewichtes MnO_2 mengte, das Gemenge mit wasserarmer SO_3 durchnäßte, die zuvor mit der Hälfte Wasser verdünnt worden und dann sehr mäßig erhitzte (größerer Säure-Zusatz, macht die Masse leicht übersteigen); es blähet das Gemisch sich auf und es gehen dicke Dünste über, die an den Wänden der abgekühlten Vorlage feinen Nadeln der beschriebenen Art

*) Auch die Säure der französischen Chemiker scheint nicht frei von fremder Beimischung gewesen zu seyn; wenigstens ist es auffallend, daß sie nicht der Bitterkeit der Säure gedenken.

sich absetzen. Durch Pressen zwischen Papier entfeuchtet und widerholt sublimirt stellen sie dar das von Wöhler nicht Chinoyl, sondern (weil die Endigung yl ein organisches Radical zu bezeichnen pflegt) Chinon (Cn) genannte, gereinigte Erzeugniß, das in kaltem Wasser schwer, in Alkohol und Aether leichter löslich ist, auf gelöste Pflanzenfarben nicht gegenwirkt, neutrale Lösungen von AgO-, PbO- und CuO-Azotat nicht trübt, durch SO_3 verkohlt, mit trocknem Ch zur blaßgelben flüchtigen, in Wasser kaum löslichen Verbindung sich vereint, die von Ammoniakgas berührt smaragdgrüne Krystalle bildet, und die, Wöhler zufolge, stöchiometrisch aus $C_{25}\ H_8\ O_8$ zusammengesetzt zunächst durch Abänderung ihres H, dann aber auch durch Zutritt von einfachen Salzzeugern (Ch oder S, und vorzüglich auch durch den von H) von einander sehr abweichende, zum Theil sehr auffallende Beschaffenheiten und Eigenschaften darbietet. Verbindungen der letzteren Art sind das grüne und das farblose Hydrochinon $=$ Cn $+$ 2H und Cn $+$ 4H, von denen das erstere von Wöhler erhalten wurde, als er dem farblosen H entzog; wie denn Beimischung von gelöstem Eisenchlorid zur Lösung des Hydrochinon (Chinonhydrid), und ebenso die von Azotsäure oder von gelöstem $AgOAO_5$, gelöstem $KOC_7\ O_3$ ꝛc. sofort die Entstehung von grünem Hydrochinon (Chinonhydrür) zur Folge hat; in letzteren Fällen wird dabei metallisches Ag, oder statt dessen grünes $Cr_2\ O_3$ ausgeschieden. Ebenso erfolgt aber auch seine Darstellung, wenn gasiges Ch in die farblose Lösung geleitet, ja selbst wenn atmosphärisches O, mittelst Platinschwamm oder Thierkohle, die man mit der Lösung befeuchtet hatte, an derselben verdichtet wird; W. in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LI. 145 ff. Mittelst Eisenchlorid erfolgt zunächst schwärzliche Röthung der farblosen Chinonhydrid-Lösung, wenige Augenblicke darauf aber prachtvolle Grünung der Flüssigkeit, bewirkt durch grün-metallischglänzende Krystallnadeln, deren Farbglanz lebhaft an jenen des Murexyd (S. 974) erinnert, es jedoch darin noch übertrifft und jenem Goldgrün zunächst vergleichbar erscheint, welches die Cantharden, Goldkäfer, Colibrifedern ꝛc. darbieten. Die fast augenblickliche Bildung dieser Nadeln gewährt eines der prachtvollsten Krystallisations-Phänomene; denn selbst bei sehr kleinen Mengen erreichen die werdenden Krystalle Linien-Länge, und leicht ist es, sie von Zoll-Länge zu erhalten. Kaltes Wasser löst sie mit grüner, Alkohol mit rother Farbe; aus letzterer Lösung schießen die Nadeln wieder grünglänzend an. Unmittelbar entsteht es durch Vermischung einer Chinon-Lösung mit farblosem Chinonhydrid, und ähnlich wirkt auch Allorantin (a. a. O.), indem es hiedurch in Alloran übergeht. Für sich, oder mit Wasser erwärmt, zerfällt es in Chinonhydrid und Chinon. Versetzt man des letzteren gesättigte Auflösung in Formylsäure auf einmal mit so viel Schweflichtsäure, daß noch etwas Chinon unverändert bleibt, so erfolgt ebenfalls sofort Bildung von grünem Chinonhydrür, weiterer Zusatz von

SO_2 führt zur Umbildung in farbloses Hydrid. In beiden Fällen tritt ein: Oxydation der SO_2 zu SO_3; ohne Zweifel auf Kosten des O zerlegten Wassers, dessen H mit dem Chinon dessen Hydrür zusammensetzte. Zinnchlorür vermag die SO_2 hiebei zu vertreten. Hinsichtlich der übrigen Chinon-Verbindungen — des Chinon-Hydrochlorür (Cn H_2 Ch_2) Chinon-Hydrochlorür-Chlorid (Cn H_2 $Ch_2 + Ch_4$), des braunen Sulfo-Hydrochinon (Cn H_{11} O_7 S_4), des gelben (Cn H_{12} O_7 S_5), des braunen Chlorsulfo-Chinon (Cn H_8 O_8 S_4 Ch) und des orangen Chlorsulfo-Chinondehyd (Cn H_6 O_8 S_4 Ch; vergl. Wöhler a. a. O.

g) Die bekanntesten der Alkaloïdule sind größeren Theils schon im Vorhergehenden beschrieben worden. Folgendes möge diesen Beschreibungen zur Ergänzung dienen: 1) Narcotin; s. oben S. 1197 bildet mit HCh eine salzartige Verbindung, die durch Erhitzen ihre Säure nicht entläßt, während essigsaures Narcotin erhitzt seine $\overline{A}$ gänzlich verliert. Rochleder und Wertheim zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 254) ist das Narcotin das Neutralsalz eines eigenthümlichen Salzgründers und einer Azotfreien Säure (das Piperin das Neutralsalz des Anilin oben S. 1032 und einer Azot-haltigen Säure); m. Grundz. I. 860; 2) Muscarin, im sog. Fliegenschwamm (Agaricus muscarius *L.*) roth, in Aether unlöslich, in Weingeist und Wasser löslich (betäubend, Fliegen und Wanzen tödtend; bedarf, wie das widrig riechende scharfe, Brechenerregende, weiße Amanitin der Amanita verna *Pers.* und das Agaricin, das Hauptantheil hat an der großen Schärfe des Milchtäubling (Agaric. lactifluus *L.*) und des gelben Milchtäubling (A. torminos. *Schaef*), der oft mit dem Reizker (A. deliciosus) verwechselt wird, weiterer chemischer Prüfung. Beide letztere alkaloïdulische Stoffe sind in Weingeist leichtlöslich, dem Wasser schwäriger zugänglich; *) 3) Mudarin aus Wurzelrinde der Calotropis

*) Während man früher aus Schwämmen, mittelst Kali-Lauge bei Siedhitze, sog. Schwammseife darstellte (zumal aus Birnbaum-Schwämmen) und dabei lebhafte Ammonial-Entwickelung bemerkte, dann auch große Aehnlichkeit im Verhalten faulender Schwämme und faulender thierlicher Gebilde wahrnahm, fanden Schloßberger und Doepping neuerlich bestätigt, worauf die Bereitung eines berauschend-betäubenden Getränkes (der Kalmücken und verwandter asiatischer Völkerschaften) aus dem Fliegenschwamm hindeutete: daß, während frische Schwämme, gleich allen frischen nicht grünen Pflanzentheilen, große Mengen CO_2-Gas aushauchen (das muthmaaßlich zu Stande kommt, indem atmosphärischem O-Gas eine flüchtige C, H- und O-haltige Verbindung ihres H beraubt und sei O gegen C bis zur CO_2-Bildung anhäufen macht), und daß wenn engmündige offene Gefäße mit dergleichen Schwämmen mehrere Tage hindurch der Luftberührung überlassen bleiben, sie lieblichen Geruch, ähnlich jenem des gährenden Weinmostes verbreiten, zugleich aber auch Weingeist sammt CO_2 entwickeln, mithin in Weingährung begriffen sind. Es bestehen nämlich Schwämme und Pilze, abgesehen von wenigstens 86 bis 87, meistens über 90 Procent Wasser und jenen wenigen, den Eigengeruch der Schwämme rc. darbietenden C, H und

Mudarii, angeblich dem Emetin ähnlich; m. Grundz. I. 733; 4) Xanthopikrit; von Xanthoxylum Clava Herculis; m. Grundz. I. 651;

---

wahrscheinlich auch O zu Elementar-Bestandtheilen besitzenden flüchtigen Theilen, ihren festen Theilen nach aus Hydrocarbon-Oxyden, darunter: Traubenzucker und Mannit (S. 916 u. 921), Pflanzenschleim, Amylon, Inulin ꝛc. (S. 916 ff. 936 ff.) als lösliche und Zellstoff oder Cellulose (oben S. 1102) nebst, in ihnen meistens nur spurenweise vorkommendem Holzstoff oder Lignin (S. 917 ff. u. a. a. O.) als unlösliche Bildungstheile, und aus Hydrocarbonazotoxyden, die man sonst als nur einen Bildungstheil darstellend betrachtete und Fungin nannte, die aber sehr wahrscheinlich mindestens aus zweierlei dergleichen (Protein- und Leim-artigen) Bildungstheilen zusammengesetzt erscheinen und so im obigen Falle als Weingährungs-Erreger sich anregend und chemische Polarisirung hervorrufend wirksam bezeugen. Was man sonst Fungin nannte, wurde dadurch erhalten, daß man die frischen, ausgepreßten Schwämme nach einander mit Wasser, Alkohol, verdünnten Alkali- und dergleichen Säure-Lösungen auszog; es zeigte sich aber, daß der hiebei verbliebene Rückstand (das Skelett des Schwammes) noch weiter zu vereinfachen sey, wenn man ihn zunächst, mit starker Kali- oder mäßig starker Natron-Lauge, dann aber mit starker wässriger Hydrochlorsäure erschöpfe, da dann ein Zellstoff zurückblieb, der entweder gar nicht von Holzstoff bedeckt war und diesen Falles von stärkster Mineralsäure nicht angegriffen wurde, oder doch nur Spuren derselben erhielt, und solchen Falles durch Behandlung mit letztgenannter, Lignin unter Zerstörung auflösender Säure von demselben befreiet und hierauf durch Abwaschen ꝛc. gereinigt werden konnte. Vollständig chemisch isolirt stellt dann die Cellulose dar einen Stoff, der, stöchiometrisch aus $C_{24} H_{21} O_{21}$ zusammengesetzt ein weißes, weder im Wasser, noch Alkohol, noch Aether lösliches, weder von Alkali-Laugen noch — SO_3 ausgenommen — von starken Säuren chemisch angreifbares, Pulver, das, indem es in Dextrin (S. 819, 1095) übergeht, von wasserarmer Schwefelsäure wasserklar und farblos aufgelöst wird, hingegen im nicht chemisch reinen Zustande, z. B. als farblose Baumwolle, die gemeinhin als gänzlich Lignin-freie Cellulose erachtet wird, bei der Einwirkung der Schwefelsäure umstimmende Aenderung seiner Grundstoffverbindung, oder Umsetzung seiner verbundenen Grundstoffe in Amylon erleidet — wenigstens durch Jod gebläuet wird; z. B. wenn man Baumwolle mit Wasser feuchtet und dann mit einem Gemisch aus 2 Vitriolöl und 1 Wasser näßt; es tritt Erhitzung ein und damit Bildung von Stärke; denn gießt man die Säure sofort ab, und bringt dann Jodlösung zur annoch feuchten Baumwolle, so tritt die Bläuung ein. Uebrigens zeigten Hartwich und Schleiden, daß das Holz der Bäume schon fertiges Amylon (oben a. a. O.) enthält, von der Baumwolle ist dergleichen jedoch bis jetzt nicht nachgewiesen worden. Wie sich Baumwolle, so wie Sägmehl ꝛc. mit wasserarmer Schwefelsäure in der Kälte verhält, s. oben S. 917 u. ff. Anm. Das in zuvor bemerkter Weise gewonnene Fungin stellt übrigens dar eine trocken-faserig spröde, feucht weiche, gelblich weiße, fad schmeckende, gefeuchtet, längere Zeit der Luft ausgesetzt erweichende und in stinkende Fäulniß übergehende, angeblich weder in Wasser, noch in Alkohol, noch in Aether lösliche, Fett- oder Aether-Oelen unzugängliche Masse, die von siedender Hydrochlorsäure gallertartig aufgelöst und von starken Alkali-Laugen ebenfalls auflösend aufgenommen und mehr oder weniger verändert in ersterem Falle durch Säuren, im letzteren durch Alkalien wieder ausgefällt wird. Feucht einer Gallägerbsäure-Lösung zur Berührung dargeboten, wirkte es nach Art der Thierhaut, d. h. schlug die Gerbsäure an sich wieder; oben S. 1209. Uebrigens glauben Schloßberger und Doepping (Ann. d. Chem. u. Pharm. LII. 106 ff.) mit Wollaston u. A.

5) Cathartin und Cytisin von Rhamnus cathartic. und Cytisus Laburnum *L.*; a. a. O. 733; 6) Polygalin, von Folchi aus der

annehmen zu dürfen, daß die Schwämme den Boden sehr aussaugen. W. hielt sich nämlich für berechtigt zu folgern, daß die sog. Hexenringe (m. Hdb. d. Meteorologie II. 2te Abth. S. 495) dadurch entstehen, daß Schwämme, im Umkreise des einzelnen Schwammes auf Grasgrund sich verbreitend, dem Boden seine Azotträger rauben und ihn so für Gras- rc. Fortkommen und Wuchs untauglich und daher große, runde Gras-leere Stellen hervorgehen machen, deren Ränder üppig grünen, weil die Schwämme dort, vermodernd, den Boden verhältlich stark düngen. Wie sie dazu kommen, hier plötzlich ihre Entwickelungs- und Verbreitungs-Bethätigung zu hemmen und abzubrechen, wird aus obiger Annahme nicht klar, und daß sie ihren Azot-Gehalt (sey dieser ursprünglich als Ammonoxyd-Salz, oder als Azotsäure-Verbindung zugegen) dem Boden entziehen und nicht lediglich der Luft entnehmen, steht noch zu erweisen. Erwägt man, daß herbstlicher Weise nicht selten sandigsten Boden zur Wurzelumgebung besitzende Nadelholzbäume zahlreiche Mengen von zum Theil sehr großen Schwämmen darbieten, die ihren Azotgehalt schon darum fast nur aus der Luft überkommen können, weil Waldboden der Art in Folge des Streurechens so gut wie gar keinen Dünger zurück behält, ja vielmehr, wie es den Anschein hat, hauptsächlich nur denen unter dem Schnee absterbenden Schwämmen seine kümmerliche Düngung verdankt, so drängen sich gerechte Zweifel gegen jene Folgerung auf. Auch spricht es nicht für Wollaston's Meinung, daß Hexenringe auf Wiesen häufig plötzlich entstehen, und daher auch plötzlich eintretende Ursachen haben müssen; vergl. a. a. O. Beachtenswerth ist auch die von S. und D. hervorgehobene Thatsache, daß die Schmarotzer-Schwämme vermoderten Eichenholzes, das, als solches, kaum Spuren phosphorsauren Kalks enthält (während nach älteren Angaben, die Asche gesunden Eichenholzes verhältlich viel $NaOSO_3$ darbieten soll), verbrannt merklich viel phosphorsauren Kalk gewähren, was, wie S. und D. bemerken, daran erinnert, daß Aepfelbaum-Mistel (S. 1167) in seiner Asche verhältlich viel dieses Salzes hinterläßt, wogegen in Apfelbaumholz davon, Fresenius zufolge, nur wenig vorkommt. — Daß sich Schwämme, nachdem sie vollständig getödtet worden, zum Düngen eigenen, war schon früher nicht unbekannt. Die Schwammseife, am besten bereitet durch Behandlung der Birnbaumschwämme mit Kali-Lauge, und mehr noch die Darstellung der Blut-Lauge aus mit Kali-Carbonat vermengten Schwämmen (Pilzen rc.), verbünden mit der Darstellung von Ammoncarbonat durch trockne Destillation der Schwämme setzten schon im vorigen Jahrhundert den verhältlich beträchtlichen Azotgehalt derselben außer Zweifel, der dann auch späterhin, im Anfange des laufenden Jahrhunderts, als man sich überzeugte, daß Ersatz der Nerven- und Muskelkraft der Menschen hauptsächlich vom Genuß Azot-haltiger Nahrungsmittel bedingt werde, und sich erinnerte, daß Genuß der eßbaren Schwämme in dieser Hinsicht Ausgezeichnetes leiste, weitere Bestätigung erhielt. Daß übrigens mehrere Pilze und Schwämme auch Ammonoxyd-Salze ihres Bodens schnell aufnehmen, ist kaum zu bezweifeln, da sie auf Dunghaufen und auf mit viel Thierdünger gemengter Erde überraschend schnell sich entwickeln (so Champignons auf Sandboden der Nadelholzwaldungen, den man mit viel Pferdedünger versetzt hatte) und ungemein üppig gedeihen; indessen darf auch hiebei nicht übersehen werden: daß die solchen Boden bedeckende Luft ungemein reich ist an, mit dergleichen Salzen geschwängertem Dunst. Wie sich die in lebenden thierlichen Organismen erzeugten Pilze hinsichtlich ihres Azot-Gehaltes und sonstigen chemischen Bestandes verhalten, desgleichen: in wiefern die Schmarotzer-Pilze und Schwämme, die ihren Trägern entzogenen Säfte aufnehmen und verändern? darüber fehlt es

Virginischen Kreuzblumen-Wurzel (aus Polygala rubella *Pursh.?*) geschieden; a. a. O.; 7) Nicotianin, neben Nicotin (oben S. 1184, 1186) in den Tabaksblättern; m. Grundz. I. 655. Im reinen Zustande unbekannt, im Nicotin-haltigen aus dem Destillate in weichen Blättchen anschießend, im Wasser und Weingeist sehr löslich, Zunge und Schlund wie Tabaksrauch reizend, in die Nase gebracht, heftiges Niesen erregend, verschluckt Uebelkeit und Schwindel erzeugend. Verbrennt mit dem Geruche amerikanischer Tabaksblätter, scheint im deutschen Tabak, zumal in Nicotiana rustica *L.* mit einem anderen Bildungstheile verbunden zu seyn, der diesen und ähnlichen getrockneten Blättern den widrigen (sog. Kneller-) Geruch ertheilt, jedoch unbeschadet des Alkaloidul wie des Alkaloid derselben zerstörbar ist. Läßt man Tabaksrauch durch Kali-Lauge streichen, so findet sich diese mit Brandöl (Brenzöl) Brandharz, Ammoniak, Parastin, Carbonsäure, etwas Essigsäure und merklich viel Butyrinsäure geschwängert, woraus hervorgeht, daß butyrinsaures Ammonoxyd ein Hauptbestandtheil des Tabakrauches ist, dessen eigenthümliche Wirksamkeit übrigens auch vom Brandöl (S. 1184) mehr oder weniger bedingt wird; Zeise in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XLVII. 212 ff.; 8) Caffeeïn; oben S. 1097, 1179 u. 1183; 9) Theobromin; a. a. O.; 10) Harnstoff; vergl. S. 972—975; über dessen mögliche Entstehung 1019, 1137. Erhitzt man ihn mit dem Drei- bis Vierfachen seines Gewichtes wasserarmer SO_3, so fängt er bei 195° C. = 156° R. an sich zu zersetzen und zerfällt bei 200° C. = 160° R., indem er (= $C_2H_4A_2O_2$) 2 HO aufnimmt, in 2 CO_2-Gas und 2 AH_3OSO_3, *) die zurückbleiben; Ragsky (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVI. 29 ff.) bestimmte die Menge desselben im Harn, nach der Menge des solchen Weges gebildeten Ammoniaks, das durch Platinchlorid zu Platinsalmiak ausgefällt worden; den stöchiometrischen Werth von Ch hiebei nach Marignac = 443,31 jenen des C = 75, den des A = 175 und jenen des H = 12,5 angenommen, entspricht dann 1 Gewichtstheil Platinsalmiak 0,134,498 Harnstoff. Indessen muß man den solcher Bestimmung zu unterwerfenden Harn zuvor von „Harnsäure", „Hyppursäure" (S. 980) und Albumin befreien, weil diese beim Verkohlen des Harns durch Schwefelsäure an dieselbe ebenfalls Ammoniak abtreten würden; man dampft zu dem Ende den Harn zuvor bis zu 1/10 seines Umfangs ab, versetzt ihn

---

zur Zeit so gut wie gänzlich an irgend entscheidenden Versuchen. Man will Fadenpilze hervortreiben sehen aus Gemengen von Calomel (Merkurchlorür Mr$_2$ + Ch) und Jalappenwurzeln-Pulver; waren deren Keimlinge schon in der Wurzel aufgetrocknet zugegen? Schwerlich. Gleiches dürfte auch gelten von jenen, welche in Gemengen von Hefe, Kleber, Käse ꝛc. und Zucker sich entwickelten.

*) Aber 2 Ammoniak fordern 2 HO, um 2 SO_3 zu binden. Es müssen also 4 HO dem Harnstoff beitreten.

mit Hydrochlorsäure, die beide genannte Säuren ausscheidet, seihet die Flüssigkeit durch, neutralisirt sie mit Natron,*) fällt das in ihr vorkommende Kali und Ammoniak (des an Säure gebundenen Ammonoxyd, s. a. a. O.) mit Platinchlorid aus, und behandelt die hievon übrig gebliebene Flüssigkeit mit SO_3 in der bemerkten Weise. Der diese Flüssigkeit begleitende sog. Extractivstoff des Harns, entwickelt bei der Verkohlung durch SO_3 kein Ammoniak, weßhalb dann die bis zur Verkohlung erhitzte, mit Wasser verdünnte und durchgeseihte mit dem Auswaschwasser vermischte Flüssigkeit, mit Platinchlorid (und Weingeist) versetzt den aus dem gestörten Harnstoff hervorgegangenen Ammoniak-Gehalt, sofort zu Platin-Salmiak sich verbinden und ausfällen läßt.**)

---

*) Fresenius zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 117 ff.) heischt 1 Platin-Salmiak zur Lösung, bei 15°—20° C. = 12°—16° R., das 26,535-fache seines Gewichtes an 97½ procentigem Alkohol; das 1406-fache an 76 procentigem und das 665-fache an 55 procentigem (ist hingegen der Alkohol mit etwas HCh angesäuert, so ist vom 76 procentigem nur das 672-fache erforderlich), während Kalinchlorplatinchlorid im ersteren Falle das 12083-fache, im andern das 3775- und im dritten das 1053-fache heischten. — Zur Lösung des BaCh wurden 8108 kalten und 4857 siedenden Alkohols von 99,3% nöthig, zu jener des SrCh nur 116,4 des erstern, dagegen aber 262 des letzteren. Ein Theil frisch gefälltes $BaOCO_2$ heischte 14137 Wasser jener niederen Temperatur, dagegen 15421 siedendes zur Lösung. Ammonoxyd und dessen Carbonat dem Wasser beigegeben, beförderte die Löslichkeit nur sehr wenig. Es forderte ferner ein frisch gefälltes Silicfluorbaryum 3802 kalten und 3392 siedenden Wassers, an etwas Hydrochlorsäure-haltigen nur 733 und vom sehr wenig angesäuerten nur 640. Im letzteren Falle wurde jedoch etwas BaCh gebildet; wie denn auch CaCh entsteht und FH frei wird, wenn CaF mit HCh-Hydrat erwärmt wird. Um 1 $SrOSO_3$ im kalten Wasser zu lösen, waren 6895, vom siedenden 9638 Wasser erforderlich, und enthielt es etwas HCh und SO_3, so wurde das 11862-fache nöthig. 1 $SrOCO_2$ heischte 18045 kalten Wassers, und enthielt dieses Ammoniak nebst Ammonoxyd-Carbonat: 56545, während ein frisch gefälltes $CaOCO_2$ 8834 siedenden und 10601 kalten Wassers, vom Ammoniak 2c.-haltigen hingegen 65246 erforderten. Es waren ferner erforderlich zur Lösung von 1 $PbOCO_2$ an kaltem Wasser 50551, an Ammoniak 2c.-haltigem über das Doppelte dieser Menge; HS bräunte noch erstere Lösung, nach und nach PbS scheidend. Aehnlich verhielt sich $PbO\,C_2O_3$. Um hingegen 1 $PbOSO_3$ in kaltem Wasser zu lösen, mußten 22816 kalten reinen, oder statt dessen 36504 eines dergleichen etwas SO_3- und $\bar{A}$-haltigen, und noch mehr eines Ammoniak 2c.-haltigen zugegen seyn. Sog. kohlensaure Magnesia (basisches Magnit-Carbonat) heischte 56546 kaltes und etwas weniger warmes Wasser, und gab damit eine zwar schwach aber deutlich alkalisch gegenwirkende wässrige Lösung (das in wässriger CO_2 gelöste $MgO + 2\,CO_2$ gegenwirkt auf Pflanzenfarben fast so stark alkalisch, wie Natron-Bicarbonat). — Auch das als höchst schwer-löslich erachtete Ammonoxyd-Magnitphosphat ($2\,MgO + AH_4O + PO_5 + 12\,HO$) oder phosphorsaure Ammoniak-Talkerde ist frisch gefällt, nichts weniger als sehr schwer-löslich; Löslichkeits-Verhältnisse, die bei chemisch-analytischen Untersuchungen wohl zu beachten sind. Man benutzt neuerlich dieses Salz als Dungmittel.

**) Dem sog. Extractivstoff des Harns ist vermuthlich zunächst jener nicht näher bestimmte (aber wahrscheinlich Krümel- oder Trauben-) Zucker zuzuschreiben, den Woodhuse durch Ausfrieren des Menschenharnes sich bilden

Der Harnstoff selbst ist übrigens im Wasser sehr leichtlöslich und erregt, sich lösend, beträchtliche Kälte; 11) Guanin, im Guano; zumal im Peruanischen, viel weniger im Afrikanischen, daraus von B. Unger geschieden *) und anfänglich für Harnoxyd gehalten, dann rein dargestellt und näher untersucht als vom Harnoxyde wesentlich verschieden erkannt. Es ist U. zufolge, in seiner pomeranzengelben krystallinischen Platinchlorid-Verbindung (d. i. $+ HCh + 2 PtCh_2 + 4 HO$) stöchiometrisch zusammengesetzt aus $C_{10} H_5 A_5 O_2$, weiß, in Wasser unlöslich, bleibt bei 250^0 C. $= 200^0$ R. unverändert und löst sich leicht in Hydrochlorsäure auf, mit derselben zwei verschiedene Verbindungen darstellend (eine neutrale, $10^0/_0$ HO enthaltende, die bei 100^0 C. alles Wasser und bei 200^0 C. reines Guanin zurücklassend alle HCh verliert, und eine saure 2 HCh enthaltende), die, bei Anwesenheit von etwas freier Hydrochlorsäure und Anwärmung durch Platinchlorid in bemerkter Weise zersetzt werden. Mit AO_5 verbindet es sich, in verschiedenen Säure-Verhältnissen, zu verschiedenen krystallinischen Salzen, in denen unter andern auch, wie bei den der PO_5, $\bar{T}$ und $C_2 O_3$ das Verhältniß des Salzgründers zum Salzzeuger, wie 3 : 4 beobachtet wurde. Läßt man ein Gemenge von Kalichlorat und Hydrochlorsäure auf Guanin einwirken,

---

sah; eine Zucker-Erzeugung, die an jene der erfrierenden Kartoffeln erinnert. — Dampft man Harn im Wasserbade bis zu $^1/_4$ seines Umfangs ab und mischt ihm dann ein seinem eigenen gleiches Volum wasser-armen Alkohols bei, so scheidet sich (binnen einigen Tagen) seine Harnsäure, sammt seinem Albumin und seinen im Weingeist unlöslichen Salzen in Form eines Niederschlags ab, der, widerholt mit Alkohol ausgekocht, diesem die ihm noch anhangenden löslichen Theile (Harnstoff, Extract, Hyppursäure ꝛc.) überläßt. Trocknet man hierauf den also gereinigten Niederschlag, und wägt ihn, glühet ihn darauf heftig und wägt ihn nach der Glühung wieder, so giebt der Gewichts-Verlust nahe genau die Menge der im Harn vorhanden gewesenen Harnsäure an, die im Harne gesunder Menschen in der Regel 1% beträgt (und die, wenn sie sich mehrt, meistens Minderung des Harnstoffs zur Seite hat), während dessen Harnstoff-Gehalt nur = 0,6 bis 0,8 Procent zu seyn pflegt. Wöhler fand neuerlich im Fruchtwasser eines gesunden Weibes Harnstoff, der, sollte er dem vom Kinde vor dessen Geburt entlassenen Harne entstammen, beweisen würde, daß die Nieren sich auch schon in den Ungebornen bethätigen; Harnstoff fehlt übrigens weder im Blute noch im Schweiße (zumal bei großer körperlicher Anstrengung) des Menschen gänzlich; m. Grundz. I. 507. Im Harn der an Nervenfiebern Erkrankten findet er sich theilweise in CO_2 und $AH_4 O$ zersetzt. Neben Harnsäure kommt im Menschenharn gewöhnlich Oxalsäure und an Basen gebundene Phosphorsäure vor; — Berthollet fand den Harn der Arthritischen weniger PO_5-haltig, als jenen gesunder Personen, dagegen den Schweiß der ersteren mehr als gewöhnlich sauer; enthält letzterer phosphorsauren Harnstoff? Harngeruch verbreitet, bei Harnverhaltung, der Schweiß der Lastträger; enthält das Smegma, d. i. die fettölige Beimischung im Schweiß unter den Achseln, fettsauren (butyrinsauren) Harnstoff?

*) Durch Ausziehen des Guano mit Hydrochlorsäure, Fällen durch Alkali und Wiederauflösen in derselben aber sehr wasserarmen Säure; es löst sich dann hydrochlorsaures Guanin auf und bleibt reines zurück.

so bildet letzteres sich meistens in Oxalsäure und Ammoniak um, mengt man hingegen innig 3 Gewichtstheile Guanin mit 5 Kalichlorat nebst 25 Wasser, und setzt dann 30 Hydrochlorsäure (stöchiometrisch 1 Guanin $+ 2\,KOChO_5 + 3\,HCh + HO + A_2$) hinzu, so entsteht zuvörderst starres hydrochlorsaures Guanin, dann aber, unter Entwickelung von Chlorichtsäure-Gas, bei 25° C. = 20° R. binnen 24 Stunden krystallinische Oxy- oder Ueberharnsäure, deren Gestaltung durch Schaben an der inneren Gefäßwand etwas beschleunigt wird *) und die $= C_{10}\,H_5\,A_4\,O_9$ stöchiometrisch zusammengesetzt seyn soll (Harnsäure ist aber $= C_5.H_2\,A_2\,O_3$), mithin würden 2 Harnsäure ($= C_{10}\,H_4\,A_4\,O_6$), außer einem Zuwachs von HO, auch noch 2 O nöthig haben, um 1 Oxyharnsäure zu werden. **) Indessen lehrten U's weitere Versuche, daß das Silberoxyd-Salz dieser Säure nur eine stöchiometrische Zusammensetzung derselben $= C_{10}\,H_3\,A_4\,O_7 + 2\,HO$ anzunehmen gestatte. ***) Ist $C_5\,H_2\,A_2$ als das Radical der Harnsäure

*) Es kommen dabei, bestätigt sich die Zusammensetzung der Ueberharnsäure, neben derselben zu Stande: 1 Salmiak ($AH_4\,Ch$), 2 KCh und 2 Chlorichtsäure $= 2\,ChO_3$.

**) Wie man aus dem Guano im Großen Harnsäure (mittelst Kali-Lauge, gewonnen aus Pottasche durch CaOHO, Hydrochlorsäure ꝛc. — vergl. oben S. 974 vortheilhaft gewinnen könne, lehrt Bensch in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 266 ff.; arbeitete man mit Natron-Lauge, so würde man statt Hydrochlorsäure Kochsalz und Schwefelsäure verwenden, und das dabei zu Stande kommende $NaOSO_3$ später wieder auf NaOHO benutzen können. Das bei der Harnsäure-Ausziehung durch KOHO entstehende Kalisalz derselben quillt ungemein auf, und muß, als annoch heiß auszupressender Brei zuvor durch stetes Umrühren gegen Anbrennen geschützt werden.

***) Die Oxyharnsäure schießt in farblos glänzenden kurzen rhombischen, schief beendflächten Prismen oder federförmig wie Salmiak aus ihrer heißen wäßrigen Lösung an, knirscht zwischen den Zähnen, ist in kaltem Wasser schwerlöslich, röthet Lackmuspapier, ist weder schmeckbar noch riechbar, schwerauflöslich in wäßrigen Säuren, auflöslicher in Lösungen der Alkali-Carbonate, entwickelt geglühet, neben Wasserdampf viel Kyansäure-Hydrat, und hinterläßt schwerverbrennliche Kohle. — Hinsichtlich der oben S. 973 ff. beschriebenen Umbildungs- und Zersetzungs-Erzeugnisse der Harnsäure steht noch zu bemerken, daß Schlieper neuerlich die hieher gehörigen Entdeckungen Liebig's und Wöhler's in Beziehung auf Alloxansäure weiter verfolgt und unter andern gefunden hat, daß bei der Erzeugung des Alloxan aus Harnsäure, mittelst Azotsäure, zugleich viel Alloxantin und Parabansäure, und bei größerer Erwärmung azotsaurer Harnstoff gebildet werde, daß man mittelst HCh und Kalichlorat beträchtlich mehr Alloxan erhält, als durch Verwendung von Azotsäure. S. mischte zu dem Ende in einer Schaale 4 Unzen Harnsäure mit 8 Unzen wäßrig-flüssiger Hydrochlorsäure von mittlerer Stärke, trug dann langsam nach und nach 1 Unze feinzerriebenes chlorsaures Kali in das Gemisch, jeden hineingetragenen Antheil mit dem Säure-Gemisch wohl verrührend, so daß binnen 1/2 Stunde 3/4 bis 4/5 Unze des $KOChO_5$ beigegeben waren, goß dann zu der durch Selbsterhitzung mehr oder weniger heißen flüchtigen Masse doppelt so viel kaltes Wasser, und ließ den hiebei unverändert gebliebenen kleinen Antheil von Harnsäure 2 bis 3 Stunden hindurch sich absetzen, trennte dann davon die überstehende Alloxan-reiche

zu betrachten (und als solches Urén oder minder passend Lithén zu benennen), so ist dessen niedrigste Oxygensäuerungsstufe die Xanthin

---

Flüssigkeit und versetzte die verbliebene Harnsäure noch mit etwas starker Hydrochlorsäure und nach und nach mit dem Rest des Kalichlorat, nach dem das saure Gemisch zuvor bis 50° C. = 40° R. angewärmt worden war. S's Formel für das Alloxan und die Alloxansäure (welche letztere aus alloxansaurem Baryt durch SO_3 geschieden wurde) ist das Gedoppelte der oben a. a. O. mitgetheilten, nämlich für Alloxan = $C_8 H_4 A_2 O_{10}$ und für Alloxansäure (entstanden in Folge der Säureforderung eines fixen Alkali) die sich bildet, indem 2 HO aus denen H- und O-Antheilen des Alloxan übrig bleiben, welche dabei zu 2 HO zusammentreten = $C_8 H_2 A_2 O_8$ und, Falls sie an Kali gebunden erscheint, + 2 KO + 6 HO. Zieht man von 2 Harnsäure = $C_{10} H_4 A_4 O_6$ ab 1 Harnstoff, so bleibt $C_8 A_2 O_4$, d. i. die Zusammensetzung einer andern hieher gehörigen Säure, der Urilsäure. Alloxan mit BaOHO statt mit KOHO behandelt, gewährt den alloxansauren Baryt. Alloxansaures Aethyloxyd darzustellen gelang nicht. Durch anhaltendes Sieden der wässrigen Lösung der Alloxansäure sah S. diese zerfallen in eine Säure, von ihm Leucotursäure (= $C_6 H_2 A_2 O_5$ + HO) genannt (die durch Zuziehung von 3 HO mittelst Einwirkung fixer Alkalien zerfällt in 2 Ammoniak- und 3 Oxalsäure), und in einen sog. indifferenten zusammengesetzten Stoff, bezeichnet durch Difluan = $C_6 H_4 A_2 O_5$, also gleich einem Hydrogenür der Säure. Eine andere Säure, die Hydurilsäure erhielt S. gelegentlich bei der Behandlung der Harnsäure mit Azotsäure, er fand sie stöchiometrisch zusammengesetzt aus $C_{12} H_3 A_3 O_9$, und durch Azotsäure-Einwirkung ein anderes neues Erzeugniß: die Nitrohydurilsäure = $C_8 H_2 A_3 O_{14}$, so wie eine vierte hiehergehörige, noch unbenannte Säure = $C_{10} H_4 A_2 O_8$ + HO. Desgleichen gieng in S's Versuchen durch Eindampfen des Alloxantin mit überschüssiger wässriger HCh und darauf folgender Einwirkung von AO_5 hervor, die ebenfalls krystallisirbare, stöchiometrisch aus $C_6 H_2 A_2 O_3$ + HO bestehende Allitursäure, die davon abfiltrirte Lösung enthielt nur noch AO_5. Alloxan und Parabansäure, gab, mit HS behandelt, ihrem Alloxan-Gehalt nach in Alloxantin verwandelt, und von diesem, so wie vom freigewordenen S, mittelst Seihung, getrennt, als man die dadurch vom Alloxantin befreiete Parabansäure — um die, diese Säure begleitende, neben dem Alloxantin entstandene Dialursäure ebenfalls in Parabansäure zurückzuführen — mit etwas Azotsäure versetzte das Ammonoxydsalz einer weiteren neuen Säure, der Dilitursäure (= $C_8 A_3 HO_8$ + 2 HO, welche 2 HO durch Salzgründer vertretbar sind) die sich besonders dadurch auszeichnet, daß sie mit Ammonoxyd ein in kaltem Wasser fast unlösliches Salz darstellt, das von wasserarmer KOHO-Lösung nicht, wohl aber von wasserreicher unter Ammoniak-Entbindung (theilweise) zersetzt wird, in wasserarmer Schwefelsäure sich unzersetzt auflöset und ebenso wieder geschieden wird durch Zusatz von Wasser und auch von starker Azotsäure (worin sie sich nicht auflöst) keine Zersetzung erleidet, Alles Verhalten, welche dieses sog. dilitursaure Ammonoxyd eher als eine Amid-artige Verbindung als ein Salz erachten lassen. — — Ueber eine ziemlich kostspielige Reinigung der Hippursäure im Großen (S. 991 und 980); vergl. Bensch in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 267 ff. Dessaignes zersetzte neulings durch Einwirkung anderer Säuren die Hippursäure ($C_{18} H_8 AO_5$ + HO) in Benzoesäure ($C_{14} H_5 O_3$) und Leimzucker (oder Glycicoll = $C_8 H_7 A_2 O_5$ + 2 HO = $C_8 H_9 A_2 O_7$); 2 Wasser-haltige Hippursäure sind demnach = $C_{36} H_{18} A_2 O_{12}$. Diese können zerfallen, unter Zuziehung von noch ein HO in 2 Bz = $C_{28} H_{10} O_6$, da dann übrig bleiben $C_8 H_9 A_2 O_7$ das ist = 1 Glycicoll-Hydrat. Leim (Glutin) giebt, mit oxydirenden Säuren behandelt, unter

genannte Harnichtsäure $= C_5 H_2 A_2 + O_2$, d. i. der Hauptstoff der sehr seltenen bräunlich fleischfarbenen Blasensteine des Menschen, die gereinigt eine blaßgelbliche, amorphe, im Wasser unlösliche, in wässrigem Ammoniak und KOHO auflösliche, daraus selbst durch CO_2 (jedoch nicht durch Salmiak, der dagegen Harnsäure aus deren Kalisalz-Lösung niederschlägt) fällbare, in Azotsäure ohne Gasentwickelung und ohne Röthung auflösliche Masse, die im letzteren Falle sich citronfarben gelbet. *) Eine basische Verbindung des Urén mit O ist bis hieher unbekannt; es verhält sich daher zu O ähnlich wie die Brennzünder, zumal wie S, der auch in allen seinen Oxygenverbindungen sich als Säure bethätigt. Die Benennung Urén ist übrigens jenem Radical ertheilt worden, gemäß der von Berzelius in dieser Hinsicht befolgten Regel: die Namen der nur aus C- und H-Antheilen zusammengesetzten Gezweitstoffe in yl (Aethyl, Acetyl rc.), die der aus C und A bestehenden in an (Kyan und daher auch Mellan statt Mellon; oben S. 966), und jene, welche außer C und A auch noch H enthalten in én sich endigen zu lassen; B. dehnt jedoch die zweite dieser Endigungen (an) auch auf die neben C und A noch S darbietenden Grundstoffverbindungen aus, und nennt daher die der Schwefelblausäure Rhodan (oben S. 965 ff., 969 und 999); ließe man statt

---

andern auch $\overline{Bz}$. Weicht man nämlich 2 Gewichtstheile Tischler-Leim in 50 Wasser, setzt dann 15 wasserarme Schwefelsäure zu (die, in Folge der entstandenen Erhitzung den Leim zertheilt) und 8 Kali-Bichromat, so erhält man durch Destillation neben KyH, $\overline{A}$, $\overline{Vl}$ und $\overline{Bz}$. Man unterbricht die Destillation, wenn die Masse zu schäumen beginnt; außer den genannten flüchtigen Säuren findet man in der Vorlage auch noch flüchtige Oele, die durch widerholte Destillationen sonderungsfähig sind; Schlieper, der Persoz's und Marchand's hieher gehörige Versuche wiederholte (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 1 ff.), gelang es sie in folgende 3 zu sondern: a) Valeronitril (also genannt, weil es eine Verbindung ist, welche theilweise ähnelt dem von Fehling durch Destillation des benzoesauren Ammonoxyd gewonnenen Benzonitril), d. i. Valeriansäure, die statt 3 O ein Aequivalent A aufgenommen hat, und daher ist $= C_{10} H_9 A$ (statt $C_{10} H_9 O_3$); b) Valeracetonitril $= C_{26} H_{24} A_2 O_6$. Zwei Verhältniß-Gewichte desselben $= C_{52} H_{48} A_4 O_{12}$ entsprechen 4 Valeronitril ($= C_{40} H_{36} A_4$) + 3 $\overline{A}$-Hydrat ($= C_{12} H_{12} O_{12}$): a) kann in Valeriansäure und Ammoniak; b) in Essigsäure, Valeriansäure und Ammoniak zerfallen, beide sind leichte Oele, c) ein schweres (dem Eigengewichte und dem Geruche nach an Zimmtöl erinnerndes) Oel, dessen Siedepunkt höher als 200° C. liegt. Marchand erhielt statt dessen ein dem Bittermandelöl ähnliches schweres Aetheröl. — Setzt man gleich anfänglich mehr Wasser zu, als die Vorschrift fordert, so erhält man nur Formylsäure.

*) Sehr selten kommt in Blasensteinen vor das sog. Blasenoxyd oder Cystin $= C_6 H_6 A S_2 O_4$; als sog. Stein ist es schmutzig gelblich, durchscheinender und krystallinisch; sein Gehalt an Schwefel beträgt nicht weniger als 25½ Procent. Es ist auflöslich in Alkali-Lösungen und in Essigsäure; letztere entläßt es erkaltend in farblosen krystallinischen Blättchen, die erhitzt eigenthümlichen Geruch entwickeln, während sie zerstört werden.

dessen die der C-, A- und S-haltigen Gedrittstoffe sich in on endigen, so hätte man für solche Radicale eine den S-Gehalt nachweisende Benennung, während die Endigung an darüber in Zweifel läßt: ob nur C und A, oder C, A und S zugegen sind. Und wollte man obige Benennungsregel auch auf jene Fälle ausdehnen, in welchen neben C und A noch ein Metall auftritt, so dürfte die Endigung un (mit gedehntem u) in Absicht auf Meidung von Härte und Entwickelung von Wohlklang den Endigungen an, en und on gleichwerthig seyn, während in den Alkaloïden verbliebe. Z. B. Sulphon statt Schwefelkyan (Schwefelblaustoff), Ferrun statt Ferrokyan, Urain statt Oxyuran, Chlorin statt Chlorkyan, ꝛc. — — 12) Corydalin, als Malat in der Wurzel der Corydalis tuberosa und C. fabacea nachgewiesen von Wackenroder; m. Grundz. I. 872, 879 vergl. mit 871 und 850; 13) Curarin, im Curare, d. i. dem Pfeilgift der Indianer am Ober-Orinoco; a. a. O. 736; 14) Delphinin, im Saamen von Delphinium Staphisacria *L.*, wird von Mehreren den Alkaloïden beigezählt; a. a. O. 863; 15) Harmalin, an Phosphorsäure gebunden, im Saamen von Peganum Harmala (tartarisch: Zyserlik) und darin von Goebel entdeckt; in Wasser und Aether schwerlöslich, löslicher in absolutem Alkohol und aus dessen siedender Lösung durch Erkalten sich in Form rhombischer Säulen scheidend; bräunlich gelb, schwach bitter, hinterher etwas zusammenziehend scharf schmeckend, den Speichel citrongelbend und mit Säuren gelbe, größtentheils leichtlösliche, zum Theil krystallisirte Salze bildend, aus denen NaOHO es unverändert scheidet. In einer Glasröhre erhitzt unter Entwickelung eines weißen mehligen Sublimats der Zersetzung unterliegend, im Platin-Löffel erhitzt widrig riechenden weißen Rauch entwickelnd; entzündlich, entzündet glänzende vollständig verbrennliche Kohle hinterlassend; Varrentrapp und Will zufolge stöchiometrisch = C_{24} (25) H_{12} (13) $A_4 + HO$. Röthet sich durch Oxydation und bietet so einen glänzend rothen Farbstoff, genannt Harmala dar. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVIII. 363 ff. und XXXIX. 289 ff. — A. a. O. LIV. 254 ff. findet sich die Nachricht, daß es Dr. Rochleder und Wertheim gelungen ist darzuthun, daß das Narcotin und das Piperin (wie bemerkt) Salze sind, das erstere das neutrale Salz einer Azot-freien Säure und eines Alkaloïd, dessen basische Verbindung mit derselben Säure früher von Blyth als selbstständiger Bildungstheil betrachtet und Narcogenin genannt wurde, das andere dagegen, Anilin (oben S. 1070) neutralisirt durch eine Azot-haltige Säure. Beiderlei Salze theilen mit den übrigen Alkaloïd-Salzen jenen HO-Gehalt ihres Salzgründers, welcher diesen den Ammonoxyd-Salzen gleichstellt und der die an sich nicht basische Grundstoff-Verbindung solchen Salzgründers: in eine Verbindung seines Radicals mit H und in ein Oxyd des also hydrogenirten Radicals durch O verwandelt, womit die

oben S. 1172 ff. hinterlegten Bemerkungen über den chemischen Bestand (Constitution) der Alkaloide zu vergleichen sind. Manche, hinsichtlich ihres Salzgründerwerthes, noch zweifelhafte sog. Pflanzenstoffe, z. B. das krystallisirbare, bei 2000° C. zerstörbare Digitalin *) das Gratiolin der Gratiola officinalis (weiß, aus der alkoholigen Lösung in höckrigen Anschüssen sich scheidend, im Wasser schwerlöslich, im Alkohol leicht- und im Aether sehr leichtlöslich, ungemein bitter, ähnlich wie das ebenfalls weiße und geruchlose, Lackmus nicht röthende Digitalin, harzartig, durch Gallägerbsäure fällbar, in Schwefelsäure mit anfänglich gelber, später mit purpurner Farbe auflöslich) scheinen Verbindungen von einem Alkaloid und einem sog. indifferenten Stoff oder zugleich auch mit einer Pflanzensäure zu seyn. Was die Löslichkeit der Alkaloide erhöhet, ohne Säure zu seyn, muß auch ihre alkalische Gegenwirkung verstärken; gleichwie Blei-, Wismuth ꝛc.-Oxyde durch Mannit ꝛc. löslich und damit alkalisch wirksam werden. Daß Säuren auch mit nicht basischen Stoffen vollkommene geschlossene krystallinische Verbindungen einzugehen vermögen, dafür wenigstens spricht unter andern das krystallisirbare oxalsaure Glutin (S. 187), und ebenso auch jeder Azot-freie Salzgründer, der Säuren nicht nur vollständig zu neutralisiren, sondern auch mit ihnen verbunden krystallinischer Gestaltung fähig wird; z. B. das Aethyloxyd in seinen krystallisirbaren sog. zusammengesetzten Aethern (z. B. im lecanorsauren Aethyloxyd; oben S. 1132 und 1137). Eine, hinsichtlich ihres Selbstgestaltungsvermögen ausgezeichnete Verbindung der Art ist das basische kyanürsaure Amyloxyd (oben S. 876 ff.), das, von Liebig dargestellt, neuerlich von Schlieper näher bestimmt wurde, und das man erhält, wenn man in einer kleinen Retorte vollkommen trockne Kyanürsäure (oben S. 875) erhitzt und die dadurch sich bildenden Kyansäure-Dämpfe in wasserfreies Amyloxydhydrat ($C_{10} H_{11} O + HO$ Kartoffelfusel; S. 876) leitet; sie werden davon sogleich verschluckt und gewähren damit nach einiger Zeit einen krystallinischen Brei, der aus zahlreichen Krystallflittern und diesen anhaftendem Fusel besteht, im heißen Wasser löslich ist und der jene Verbindung frei von Fusel, wie von Kyamelid **) in schneeweißen, sehr lockern, höchst perlmutterglänzenden, sich fettig anfühlenden, krystallinischen Schuppen darstellen läßt, sofern man seine heiß bereitete wässrige Lösung so lange kocht, bis aller Fuselgeruch verschwunden ist. Auffallend an diesen ungemein schönen Krystallen ist ihre fettige Beschaffenheit, die sich auch darin bewährt, daß die Krystalle der Adhäsion zum Wasser ermangeln; denn

*) Schon 1/20,000 desselben macht Wasser bitter.

**) Das ist jene weiße Masse, in welche wässrigflüssige Kyansäure von selber übergeht und die, an sich unlöslich, unschmeckbar und amorph, der wasser-haltigen Kyansäure vollkommen isomer, in diese wieder zurückgeht, wenn sie erhitzt wird.

sie werden vom kalten Wasser weder genäßt noch gelöst, sind übrigens geruch- und geschmacklos, im Alkohol wie im Aether löslich, zwischen zwei Uhrgläsern erhitzt: bei 100° C. sublimirbar, dann lebhaft glänzende Blättchen bildend, und gewähren, im heißen Wasser gelöst und erkaltend, eine schön schillernde Haut. Dem Leucin sind sie sehr ähnlich, bestehen aber aus 3 Verhältnißgewichten Amyloxyd + 2 Kyanürsäure + 9 HO $= C_{42} H_{42} A_6 O_{18}$ und lösen sich im Aether, der das Leucin nicht aufnimmt. Hinsichtlich seines Glanzes erinnert übrigens das basisch kyanursaure Amyloxyd auch an das Santonin (oder vielmehr an die Santonylsäure), d. i. eine nebst einem besonderen Aetheröl muthmaaßlich die arzneiliche Wirksamkeit des Wurmsaamen (Semen Cinae von Artemisia contra *L.*, A. glomerata *Sib.* und A. inculta *Delil.* zur Familie der Synanthereen gehörig) hauptsächlich bedingende Säure, die man gewinnt, wenn man den gepulverten Wurmsaamen mit CaO mengt und ihn dann wiederholt mit wässrigem Weingeist (Branntwein) digerirt, sämmtliche Auszugsflüssigkeit durchseihet, bis auf einen geringen Rückstand abbestillirt, diesen aber für sich noch weiter abdunstet und ihn dann, annoch heiß, mit $\bar{A}$ vermischt; erkaltend krystallirt sie heraus, darauf durch Lösen in Alkohol und Erwärmen mit Thierkohle entfärbt, bildet sie lebhaft glänzende, sechsseitige, farblose, an den Enden quer abgestumpfte, unschmeckbare und geruchlose Prismen, die sich (nicht selten unter Zersprengung) durch Sonnenlicht gelben und nun wesentlich verändert erscheinen. Sie schmelzen bei 136° C. = 108°,8 R., sind stärker erhitzt sublimirbar, erstarren, nach der Schmelzung erkaltend, krystallinisch, lösen sich im kalten Wasser kaum, im heißen Alkohol leicht, gehen mit Salzgründern krystallisirbare Salzverbindungen ein, und bestehen wahrscheinlich stöchiometrisch aus $C_5 H_3 O$, sich dadurch der früheren Bestimmung des Amyloxyds (S. 876 Anm.) nähernd. Nicht nur hinsichtlich des Glanzes ihrer Krystalle, sondern vorzüglich auch in Absicht auf Bildung der Schillerhaut erinnert das kyanursaure Amyloxyd an die, rücksichtlich ihres übrigen Verhaltens der Santonylsäure nahestehende Aesculinsäure (Aesculin; angeblich $= C_{16} H_9 O_{10}$), die in der Roßkastanien-Frucht und Rinde, desgleichen in der Eschenrinde vorkommt und wahrscheinlich wesentlich übereinstimmt mit einem von Osborn in der Saponaria off. *L.* und von Bussy in der ägyptischen Saponaria aufgefundenen (und von ihm „Saponin" genannten) Bildungstheil, und die ihrem Hauptverhalten nach auch im sog. Schillerstoff — gebunden an ein noch unbekanntes Alkaloïdul? — vorkommt. Sie wird den Roßkastanien entzogen durch Wasser-haltigen Alkohol, der dem Pulver der Kerne und ihnen selbst ihren bitteren Geschmack nimmt (was auch, wie beim sog. Isländischen Moos, Behandlung mit Pottaschen-Lösung oder Buchenholzaschen-Lauge leistet) und so die Kerne der Roßkastanien in ein sehr gutes Futter für Kühe ꝛc. verwandelt; vergl. S. 1098. Verdampft man

diesen Auszug, so hinterläßt er eine gelbe, auch im Wasser leichtlösliche, im Aether unlösliche Masse. Vollständiger aber erfolgt die Ausziehung durch heiße Kali-Lösung oder durch dergleichen Kalkmilch, und Fremy zufolge bilden sich im ersteren Fall zweierlei Verbindungen eine aus gelbem Farbstoff und Kali bestehende und: an sich farbloses äsculinsaures Kali; erstere ist selbst im Wasser und selbst in schwacher Kali-Lauge unlöslich, letztere leichtlöslich, daher von der ersteren leicht zu trennen. Mit stärkeren Säuren behandelt entläßt das genannte Salz die Aesculinsäure in Form kleiner, im kalten Wasser sehr schwer löslicher, gelöst kaum schmeckbarer (sehr schwach bitterer) weißer Blättchen (oder auch als weißes Pulver), die vom Alkohol leicht gelöst werden und deren wässrige Lösung bei auffallendem Lichte sehr lebhaft blau schillert, während das durchfallende Licht die rothgelbe Ergängungsfarbe darbietet. Zusatz von Säuren bringt den Schiller zum Verschwinden, Alkalien stellen ihn wieder her. Ueber ein hieher gehöriges Verhalten des sog. Indigpurpur vergl. m. Grundz. I. 529 ff. Anm. — — Das dem Aethyloxyd und dem Amyloxyd in Absicht auf Zusammensetzungsweise, Hydratisirung und Säure-Bindung sich anreihende Glycyloxyd (oben S. 878) nennt Berzelius, das Radical desselben durch Lipyl bezeichnend, nicht Glyceryloxyd oder Glycerin, sondern Lipyloxyd = C_3H_2O (procentisch nach B. = 74,2 C, 11,3 H, 14,5 O). In der Pichurimbohne (Sem. s. Faba Pechurim maj., von dem in Brasilien heimischen, zur Familie der Laurineen gehörigen Puhurybaum) befindet sich das Glycyloxyd an eine Abänderung der Margarinsäure gebunden, welche jener des Lorbeer-Fettöls ähnelt, außerdem aber von einem eigenthümlichen Aetheröl begleitet erscheint; vergl. S. 1048.

↔) Unter den übrigen Salzgründern steht das Ammonoxyd (AH_4O) den Alkaloiden am nächsten, weil seine Grundlage thatsächlich ebenfalls eine zusammengesetzte ist; während die übrigen Metalloxyde nur muthmaaßlich, vielleicht ebenfalls aus C, H und A zusammengesetzte Grundlagen haben, die sich von jenen der nicht künstlichen Alkaloide (von denen bis jetzt keine einzige Säurer-frei dargestellt worden *) vielleicht nur dadurch unterscheiden, daß in ihnen (in den Metallen, Ammon ausgenommen) sich dieselben Grundstoffe im weit höheren Grade Wärme-arm und verdichtet, und solcher Verdichtung entsprechend, hinsichtlich ihrer gegenseitigen Anziehung und daraus erwachsenen Verbindungs-Innigkeit verstärkt befinden, als in denen der Alkaloide. Zur weiteren Vergleichung, und damit zugleich zur vollständigeren Würdigung

*) Und von denen daher auch jene Vermuthung (oben S. 1172 ff.), daß sie, ledig ihres Säurers (z. B. Morphin rc. O-frei) Metalle seyn würden: ähnlich dem Ammon, nicht eher verwerflich erscheinen kann, bis ihre Befreiung vom Säurer das Gegentheil darthut.

dieser Vermuthung, möge nachstehende Uebersicht der Hauptverhalten A) verschiedener **Metalle**, zu dem Allsäurer (O) und den Salzbildnern, und B) ihrer basischen **Oxyde** zu den **Säuren** dienen:

A) **Ammon**: a) mit O das Ammonoxyd, das mittelst HO auch in Weingeist sehr löslich ist; *) b) mit Ch das AH_4 Ch oder den **Salmiak** bildend, der hervorgeht entweder unmittelbar aus der Verbindung des gasigen Ammoniak mit gasigem Hydrochlor, oder mittelbar durch Neutralisirung des Ammonoxyd mit Hydrochlor, unter Miterzeugung von HO; fabrikmäßig meistens durch Wechselzersetzung des zuvor aus Ammonoxyd-Carbonat und Schwefelsäure gebildeten krystallinischen Ammonoxyd-Sulphat und NaCh (Kochsalz) + Wasser, das dabei zu Gunsten der Bildung von NaO und dadurch gleichzeitig von HCh zersetzt wird; so daß neben dem sublimirbaren als Sublimat durchscheinende, zähe, fasrig krystallinische Kuchen bildenden **Salmiak** das nicht sublimirbare Natron-Sulphat (Glaubersalz) zu Stande kommt; oder durch Wechselzersetzung von Ammonoxyd-Carbonat, Kochsalz und Wasser, woraus $NaOCO_2$ (Soda) und Salmiak erwächst, oder trocknen Weges durch Ineinanderwirkung von werdendem Wasser-haltigen AH_4 OCO_2 (hervorgehend aus Ammonoxyd-Oxalat, dessen Säure durch Erhitzung zersetzt in CO_2 und entweichendes CO-Gas zerfällt) und NaCh; **) c) mit Ky, entstanden durch Erwärmen eines Gemenges von Salmiak und KKy, oder durch Neutralisiren von wässrigem Ammonoxyd mit HKy, unter Mitbildung von HO: farblose, äußerst flüchtige, sich schnell zersetzende

---

*) Bis jetzt nur bekannt in seinen Verbindungen mit Säuren, als hervorgegangen durch deren Säure-Forderung, aus Ammoniak und Wasser, muß aber auch als im sog. wässrigen Ammoniak auf gleiche Weise durch das Wasser selbst zu Stande gekommen erachtet werden.

) **Pelouze neuere Verhältnißgewichts- oder sog. Atomzahl-Bestimmungen einiger Grundstoffe machen, bestätigen sie sich, folgende größtentheils kleine Abänderungen der S. 855 u. s. w. aufgeführten nöthig: Ist O = 100, so ist K = 489,30; Na oder N = 287,17; Ba = 858,01; Sr = 548,02; Cr = 328 (nach **Berlin** = 328,38); Ag = 1349,01; Au = 2486,026 (d. i. genau das Doppelte der S. 855 aufgeführten Zahl); Si = 88,94 (vergl. oben S. 948) und A = 175,18. **Berzelius**, der sonst die Zahl des Schwefels zu 201,165 berechnete, fand sie neuerlicher nochmaliger Prüfung gemäß, nur = 200,75 also der oben S. 943 zu Grunde gelegten beträchtlich näher, wie ehemals. Ist S = 200,75, so erhalten, B's Berechnung zufolge, nachbenannte Grundstoffe O = 100 angenommen folgende Zahlen-Abänderungen: Ca = 251,61; Mg = 158,14; Th = 841,6; Zr = 419,25; Ta = 998,365; As = 938,88 (oben S. 859 ist sie zu 940,084 in Ansatz gebracht) und F = 25,435 (unter allen die am meisten abgeänderte Zahl). **Erdmann** und **Marchand** hatten den S. 943 angegebenen stöchiometrischen Werth des S mittelst der Bestimmung des im Zinnober gegebenen Mengen-Verhältnisses von S zu Mr ermittelt; B. entgegnete: daß Mr keinen sicheren Anhaltspunkt gebe, wogegen E. und M. sich verwahrten und ihre Bestimmung der S-Zahl als die richtige zu erachten sich berechtigt fanden.

und dabei zugleich nach Blausäure und nach Ammoniak riechende Krystalle darstellend;

B) Einfache Metalle: 1) K. Im trocknen O-Gas verbrennt das weißgraue, harte, schmelzbare, im Wasser unter heftiger Erhitzung und Bindung von HO sich lösende Oxyd gewährend, das einmal mit HO, oder mit CO_2 verbunden durch heftigstes Glühen weder sein HO noch seine CO_2 verliert, als wäßrige Lösung (Aetzkali-Lauge, Aetzlauge oder Seifensiederlauge, die wäßrige Campher-Lösung trübt, während diese von NHO- und von AH_4O-Lösung ungetrübt bleibt) gewöhnlich gewonnen wird durch Lösen von 1 Gewichtstheil $KOCO_2$ in wenigstens 10 Wasser, Erhitzen der Lösung in reinen eisernen oder silbernen Kesseln bis zum Sieden, darauf, und während desselben nach und nach in kleinen Antheilen erfolgendes Zusetzen von 1/2 Gewichtstheil reinen Kalk, der kurz zuvor in trocknes Hydrat verwandelt (gelöscht) worden ist, Klären, gewöhnlich vollzogen mittelst Seihung durch Leinwand, oder schneller und keiner theilweisen zweiten Seihung bedürfend: durch zuvor mit heißem Wasser genäßten Cattun), rasches Abdampfen der geklärten Lauge in eisernen oder silbernen Kesseln bis zur Trockne und Schmelzen des trocknen Abdampfungsrückstandes im bedeckten silbernen Schmelztiegel, da es dann erkaltet zu starrem, sprödem weißem, 16 Procent Wasser enthaltendem Hydrat KOHO, dessen O-Gehalt im KO dem im KO an Größe gleichkommt, das an der Luft schnell zerfließt, aus gesättigter Lösung in durchsichtigen Blättern oder Octaëdern krystallisirt, im Alkohol löslich ist, sich in Wasser unter starker Erhitzung löst, als kalte Lauge Cellulose (oben S. 1216) nicht färbt und davon nicht gefärbt wird, auf die meisten zumal Azot-haltigen Bildungstheile zerstörend wirkt (mit 38 Procent KOHO-Gehalt eine starke 1,45 Eigengewicht besitzende, mit 1 1/3 Procent eine schwache Lauge darstellend, die einer starken Lauge + 27 1/2 Wasser ist) und als Lösung ätzend schmeckt, als Salzgründer alle übrigen aus deren Salzen scheidend. Mit O_2 (oder als $K_2 + O_3$?) ein gelbes, in Wasser unter O-Entwickelung lösliches Hyperoxyd gewährend. Mit Ch; durch von selber erfolgende Entzündung des K in Ch-Gase, oder durch Neutralisiren des KOHO oder des $KOCO_2$ mit HCh, oder durch Glühen derselben in Ch-Gase, so wie durch unter Wasserzerlegung stattfindende Wechselzersetzung häufig als Nebenerzeugniß hervorgehend (z. B. als Seifenfluß in der Unterlauge, der mit KOHO unter Zusatz von Kochsalz bereiteten gemeinen Waschseife; oben S. 878, bei der Darstellung von Soda aus Kochsalz-Lösung durch Kali-Carbonat, bei Winterkälte rc.); hieß sonst Digestinsalz, bildet farblose, durchsichtige Würfel, die, im Wasser leichtlöslich, gelöst wie Kochsalz-Lösung schmecken, im Wasser-armen Weingeist wenig löslich sind und überhaupt in ihrem Verhalten dem des Kochsalzes sehr nahe kommen. Mit F, Br und J ähnliche würflige Krystalle darstellend; letztere Verbindung wird am leichtesten durch Fällung gelösten Eisenjodürs

(gewonnen durch Uebergießen von Fe und J mit Wasser) durch $KOCO_2$ erhalten. Durch Hydrofluorsiliesäure gefällt bildet KO weißes pulvriges, fast unlösliches Kalinsiliesfluorid. Im Ky-Gas verbrannt bildet K das gewöhnlich mittelbar zur Darstellung gelangende KKy; oben S. 950ff. Mit S sieben verschiedene Verbindungen, von denen die erste (der stärkste Schwefelsalzgründer des K) durch Glühen des $KOSO_3$ + Kohle (oder im H-Gase) gewonnen, krystallirt dunkelroth und schmelzbar, im Wasser farblos leichtlöslich und an der Luft zerfließlich ist, durch wässrige Säuren HS entwickelt ohne S zu entlassen und an der Luft erhitzt gleich den übrigen Schwefelungsstufen (deren Schwefelreichste = KS_5 in der gewöhnlichen sog. Kali-Schwefelleber zugegen ist; oben S. 455 u. 815) zu $KOSO_3$ verbrennt. Mit Se gewährt K eine in Wasser mit rother Farbe lösliche, durch Säure-Zusatz HSe-Gas entwickelnde, gelöst der Luft ausgesetzt alles Se in Form eines röthlich schwarzen Pulvers entlassende Masse; über die Verbindungen des K mit den übrigen Brennzündern und deren Vertretern vergl. m. Grundz. I. 327, 376 mit Te a. a. O. S. 347 und 356; mit P S. 344, 348 und 809, und mit As ebendaselbst S. 348, 353 u. 425. Ueber K Ch Pt Ch_2 s. oben S. 847 Anm. — Mit kaltem Wasser in Berührung gerathend, entzieht es demselben unter Selbstentzündung O, und setzt durch seine Purpurgluth zugleich das frei werdende H-Gas in Flamme, dieselbe purpurbläuend, läßt aber sog. leichten Salzäther (oben S. 850 und 1134) unzersetzt. 2) *N* oder *Na* (oder T), dem vorigen im Hauptverhalten ähnlich, kaltes Wasser nicht zersetzend, wohl aber Wasser von gewöhnlicher und höherer Fühlwärme, und dann mit orangem Licht verbrennend und mit gleichem Farblicht das brennende H-Gas begleitend, mit O durch Hitze unzersetzbares Hyperoxyd bildend. Mit Siliesfluorid, so wie mit Ch + Pt Ch_2 leichtlösliche Verbindungen schlagend. Mit O + HO an der Luft sich anfeuchtend, nicht zerfließend, als Hydrat mit Wasser zur kalten Aetzlauge verbunden Cellulose gelbend und Gelbung erleidend, bald CO_2 derselben anziehend und sich mit derselben, wie die meisten NO-Salze, zu einem an der Luft staubig verwitternden Salze verbindend. 3) L. Den vorhergehenden ähnlich, mit Rothlicht im O-Gase verbrennend, gegen Wasser ähnlich dem N sich verhaltend; als LOHO an der Luft nicht feucht werdend, dagegen als LCh höchst zerfließlich; wie Ba, Sr und Ca aus dem galvanisch dargestellten Amalgam, durch Abdestilliren des Mr im möglichst luftentleerten Raum darstellbar; sehr schwürig und nur unvollkommen auf sog. rein chemischem Wege, mittelst fast weißglühender Kohle, die im Flintenlauf von dem bei Weißgluth sich bildenden LO-Dampf (oder bei K- und N-Darstellung: vom KOHO oder durch NOHO-Dampf) durchstrichen wird, jedoch nicht in einer schmiedeisernen Retorte (mit metallenem Kühlrohr, Vorlage ꝛc.), sondern mittelst eines Flintenlaufs von 18" Länge, mit gasdicht verschlossenem

hinterm Ende, in das man ein Gemenge von 16 Gramm pulvrigen $LOCO_2$, 22 Kohlenpulver und so viel Fettöl schiebt, daß sich das Ganze zuvor gut ballen läßt. Man legt den also theilweis gefüllten Flintenlauf schräg in einen Windofen ohne Kuppel, und bringt ihn ins Glühen. Zunächst entwickelt sich brennbares Gas, dann aber folgen Dämpfe, die nicht mehr herausdringen, sich jedoch entzünden lassen und angezündet mit bläulicher Flamme brennen. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten, taucht man kalte, blanke Ladestockstücke in den Dampf (nicht tiefer), zieht sie nach einigen Secunden wiederum heraus und streift die L-Kügelchen unter rectificirtem Bergöl ab. — Es ist dieses Verfahren genau dasselbe, das vor fast 40 Jahren Cüradeau bekannt machte zur Darstellung des K (und N), und das der Verf. dieses Hdbs mehrere Jahre hindurch mit gutem Erfolge durchführte. Hat man jedoch K vorräthig, so kommt man wahrscheinlich mit KMr schneller zum Ziele, wenn man Stückchen desselben in Lithion-Alaun legt, den man zuvor so weit ausgehöhlt hatte, um das KMr-Kügelchen einschieben zu können. Das also gewonnene LMr wird sich wahrscheinlich durch Destillation bei Ausschluß aller Luftberührung in abdestillirendes Mr und verbleibendes L scheiden lassen. 4) *Ba.* Grau, in Luft wie im Wasser sich schnell oxydirend; ähnlich wie K und N auch ohne Mr lediglich durch Einwirkung der Elektricitäten aus seinem Oxydhydrat, am — E Pol einer sehr starken galvanischen Batterie darstellbar, aber dann stets noch O-haltig (vielleicht eine Verbindung von Ba_2 Suboxyd mit Ba darstellend). Mit O sich zu erdigem Oxyd BaO von 4,0 Eigengewicht, sonst durchgängig Schwererde oder Baryterde genannt, verbindend und dann bei Rothgluth unschmelzbar, mit Wasser unter heftiger Erhitzung sich in BaOHO wandelnd; dann 10,53 Procent Wasser enthaltend, weißpulvrig erdig, bei Hellrothgluth ohne Wasserverlust fließend, im Zwanzigfachen seines Gewichts kalten und im Zweifachen siedenden Wassers löslich, aus solcher Lösung unter Verdoppelung seines Wassergehaltes in vier- bis sechsseitigen Säulen rc. anschießend. Die wässrige Lösung saugt aus der Luft schnell CO_2 ein und bildet damit eine nach und nach zu Boden sinkende Haut, die sich so oft erneuet, bis die Flüssigkeit aus fast reinem Wasser besteht (oben S. 1219 Anm.). Läßt man im Porzellanrohr glühendes BaO von O-Gas durchstreichen, oder behandelt man es mit $KOChO_5$ (oben S. 821), so bildet sich Barynhyperoxyd (BaO_2), das mit Wasser in weißpulvriges Hydrat übergeht. Behandelt man dieses mit verdünnten Säuren, so bildet sich gleichzeitig der Säure zugehöriges BaO-Salz und HO_2; a. a. O. und S. 811. Der Verbindungen des Ba mit Ch (Br, J, F; S, P etc.) ist bereits im Vorhergehenden gedacht. Mit Hydrofluorsilicsäure das sehr schwerlösliche krystallinisch pulvrige Barynsilicfluorid in Niederschlagform darstellend, mit Ch das bei Weißgluth unzersetzt flüchtige, im 43,5-fachen seines Gewichts Wasser von

16⁰ C. = 12⁰,8 R., bei 100⁰ C. im 1,38-fachen lösliche, im Alkohol unlösliche, meistens tafelförmige oder rhombisch säulenförmige, seltener doppelt achtseitig pyramidale Krystalle bildende Barinchlorid (sonst „salzsaure Schwererde" genannt; oben S. 841 Anm.) gewährend. 5) *Sr*. Dem Ba in seinem Verhalten und seinen Verbindungen etwa so ähnlich, wie L dem N. Als SrOHO + HO aus seiner wässrigen Lösung in Nadeln oder Blättern krystallisirend, die durch Glühen 0,68 Wasser verlieren und das dabei verbleibende Krystallwasser-freie Hydrat geschmolzen hinterlassen. Die Krystalle fordern das 52-fache ihres Gewichts kalten und etwas über das Zweifache siedenden Wassers zur Lösung. Weder die Lösung des Hydrat noch die Lösungen der Salze des (Sr und) SrO werden durch Hydrofluorkieselsäure getrübt. SrCh schließt mit 6 HO in langen, sechsseitigen, schon in 0,75 kalten und sehr wenig heißen Wassers löslichen, leicht zerfließlichen Säulen an, die im Sechsfachen ihres Gewichtes Alkohol löslich sind. 6) Ca. Mit 28 Procent O den Calcit oder Kalk darstellend, der als erdiges Hydrat (CaOHO) 25 Procent Wasser enthält, durch Glühen nach Entweichung desselben zu schwinden fortfährt und in Folge solcher Verdichtung todt gebrannt erscheint; d. h. sich nicht wieder mit Wasser löscht und in demselben unlöslich ist. *) Als Hydrat gegen das 1000- bis 1200-fache seines Gewichts an heißem und siedendem, hingegen nur das 700- bis 750-fache an kaltem Wasser fordernd. Giebt als einfaches Hydrat mit Sand den gewöhnlichen an der Luft erhärtenden Mörtel (Luftmörtel), der aus trocknem Hydrat und Sand durch Verreiben bereitet sich unter Wasser-Entlassung

*) Thon-haltiger Kalk geht bei übermäßiger Gluth in scheinbar todt gebrannten, wirklich in halbgeschmolzenen alumin- und silicsauren unlöslichen Kalk über. Wird sog. gebrannter, d. i. durch mäßiges Glühen entwässerter Gyps — wie man ihn darstellt zu (Stuccatur) künstlichen Marmor, Fußboden-Täfelung, Gypsfiguren rc. — mit Wasser genäßt, so nimmt er davon um so viel auf, als er zuvor verloren hatte, und bindet es nicht als Krystallwasser (denn seine Structur wird dadurch nicht krystallinisch) und auch nicht als Hydratwasser, sondern nur als Adhäsionswasser, erhitzt sich daher hiebei nicht wie der Kalk, sondern wird nur sehr wenig warm (wie Mehl, oder Kleie, oder Gypmehl, das man mit Wasser mengt), und zeigt ein geringeres Eigengewicht, als der natürliche Wasser-haltige. Natürlicher wasserfreier amorpher Gyps führt die Benennung Anhydrit, natürlich wasser-freier krystallinischer wird dagegen (dem Gesteinforscher Karsten, Vorstand des Bergwesens in Preußen zu Ehren) Karstenit genannt. Dieser zieht, der Luft ausgesetzt, allmälig Wasser an, so daß man ihn mitunter in einem theilweise gewässerten Zustande findet, in welchem der Kern noch vollkommen wasser-frei ist. Zu heftiges Glühen läßt den Gyps ebenfalls todt gebrannt hervorgehen; er ist dann nicht nur wasserleer, sondern zugleich durch Schwinden verdichtet und hat so ein merklich größeres Eigengewicht, als der gewöhnliche gebrannte Gyps. Bei 150° C. = 120° R. hat er schon Wasser und Durchsichtigkeit verloren, stärkere Hitze verdichtet ihn mehr und mehr.

verdichtet und in diesem Zustande Backsteine wie Felssteine sehr innig aneinander haften macht, der dagegen aus Thon und Kiesel-haltigem gebranntem und frischgelöschtem Kalk (Wasserkalk, hydraulischer Mörtel oder Cement) dargestellt, mit Sand den im Wasser felsenfest erhärtenden Mörtel (Wassermörtel) gewährt, ein Mörtel, dem übrigens in seinem Verhalten jener nahe kommt, welchen man durch innige Mengung frisch gelöschten Kalks mit gepulvertem Steingut (z. B. gepulverten Scherben von hessischen Schmelztiegeln, Selterser- oder Fachinger- &c. Mineral-Wasserkrügen &c.) gewinnt. Das oft erwähnte CaCh ist zerfließlich, in etwas wasser-haltigem Weingeist löslich (daher nicht nur dem Weingeist: Wasser, sondern auch dem Aether Wasser und Weingeist entziehend), krystallisirt aus seiner wässrigen Lösung mit 6 HO in vier- und sechsseitigen, gestreiften Säulen, nimmt aber gelöst noch 3 CaO und HO auf und bildet damit lange flache Nadeln, die aus der Luft CO_2 und Wasser anziehend, in $CaOCO_2$ und gelöstes CaCh zerfallen. Durch Glühen von Gyps ($CaOSO_3$) mit Kohle CaS (nämlich mit in der Hitze verkohlenden Tragantschleim) und mittelst die glühende Masse durchstreichenden CO-Gases (derjenigen Kohlen, welche verglimmen statt lebhaft zu verbrennen) bereitet, wird, gleich dem in gleicher Weise aus Schwerspath ($BaOSO_3$) oder Coelestin ($SrOSO_3$) gewonnenen BaS oder SrS (beide sind löslicher als CaS) einige Zeit starkem Lichte ausgesetzt, im Dunkeln leuchtend, und stellt so dar: nachgebildeten sog. Bononischen Leuchtstein (oder „Lichtmagnet"; oben S. 418, 436, 449 Anm.); wirksamste hieher gehörige neben S auch Sb- oder As-haltige Verbindungen darzustellen, s. Osann in m. Arch. f. d. ges. Naturl. IV. 347 und V. 88—99. Dasselbe CaS erhält man auch durch Glühen von CaO im HS-Gase und durch Sättigen des gelösten CaO (des Kalkwassers) mit HS. Sieden des CaOHO mit überschüssigem S + Wasser führt zur Bildung von leichtlöslichem CaS_5 und unterschwefelichtsaurem Kalk $CaOS_2O_2$. 7) *Mg*. Als Metall zu Kugeln geschmolzen (in der weiter unten bei Al bemerkten Weise) 1,69 bis 1,71 Eigengewicht bei 17° C. = 13°,6 R. besitzend, silberweiß, wasser- und luftbeständig, erhitzt zu MgO (Magnesia, Bittererde oder Talkerde) verbrennend. Als MgO (S. 501) äußerst schwerlöslich in Wasser (und daher unschmeckbar), jedoch löslicher im kalten als im siedenden, von ersterem das 5142-, von letzterem das 36,000-fache zur Lösung heischend; als MgCh eine im Feuer unzersetzt schmelzende blättrig krystallinische Masse, die + HO erhitzt, in Folge von Wasser-Erzeugung in entweichendes HCh-Gas und verbleibendes MgO zerfällt, hieran aber durch Zusatz von Salmiak beim Glühen, Döbereiner's Erfahrung gemäß, verhindert werden kann; m. Grundz. I. 383. Als Hydrat (= MgCh + 6 HO) krystallisirt es schwürig, Nadeln bildend, die nur 0,6 kaltes, 0,273 heißes Wasser, so wie 5 Weingeist von 0,9 und 2 von 0,817 Eigengewicht zur Lösung

erfordern. Auch MgBr und MgJ sind sehr zerfließlich und kaum krystallisirbar. Mit KBr bildet MgBr ein in großen, geraden rhombischen, luftbeständigen, kühlend bitterlich schmeckenden Säulen anschießendes Doppelsalz; zu F dagegen verhält sich Mg wie Ca und Ba; denn MgF, gewonnen aus MgO + HF (oben S. 848 Anm.) unter Bildung von HO, stellt dar eine weiße, im Wasser unlösliche, in wässriger Hydrofluorsäure unauflösliche, in anderen Säuren kaum auflösbare, glutbeständige Masse. Mit S erhält man eine Verbindung, wenn man im wohlbedeckten, mit Kohle gefütterten Schmelztiegel, oder statt dessen im Graphittiegel, ein inniges Gemenge von seines 51 Procent betragenden Krystallwassers beraubten Bittersalz (das krystallisirt aus $MgOSO_3$ + 7 HO besteht) und trocknem Kohlenpulver, unter Kohlenpulver-Bedeckung anhaltend weißglühet; das dann im Tiegel neben einem Gemenge von Kohle und MgO verbleibende MgS beträgt 19,2 Procent, ist im Wasser löslich und entwickelt, wie alle ähnlichen S-Verbindungen der Laugmetalle und Erdlaugmetalle (oben S. 855 ff.) mit wässrigen Säuren HS, wie denn auch durch NaOHO-Lösung frisch gefälltes und wohlausgewaschenes MgO mit HS-Lösung längere Zeit in Berührung gehalten, sich als in HS-Wasser gelöstes MgS verhält, das bei Siedhitze unter Wasser-Zersetzung wieder in MgO und HS aus einander tritt. Ueber P-Verbindungen des Mg s. oben S. 497 ff. 8) *Al.* Dargestellt durch Zersetzung des Alumchlorid durch K; oben S. 943, jedoch kürzeren Weges: aus AlMr, das man mittelst KMr aus AlO_3-Salzen leicht gewinnen kann, durch Abdestilliren des Mr! Mit Borax oder phosphorsaurem Natron in der Löthrohrflamme (oben S. 440 ff.) erhitzt, floß Alum (Aluminum) in Wöhler's hieher gehörigen neueren Versuchen zu Kügelchen zusammen, die (zum Theil nur mikroskopisch sichtbar) zinnweiß erschienen, sich zu größeren Kügeln zusammenschmelzen und dann unter dem Hammer leicht zu Platten strecken ließen. Als Kugeln hatten sie bei 10° C. = 8° R. 2,5 Eigengewicht, als Platten 2,67. Bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt es das Wasser nicht, wohl aber bei 100° C., jedoch langsam; schneller, wenn dasselbe KOHO oder NOHO gelöst enthält, da dann, gemäß der Säureforderung des flüssigen Alkalihydrat, das Al, in Folge der durch solche Berührung erwachsenen Aufhebung des sog. elektrischen Gleichgewichts, Al hinreichend positiv und KOHO genügend elektronegativ geladen erscheint (S. 815 Anm.), um, entsprechend dem Gesetzlichen Galvanischer Ketten einen Theil des Wassers zu zerlegen (S. 766 Anm.) so daß Al sich mit 3 Verhältnißgewichten O zu AlO_3 *) verbindet, das

---

*) Aus eisen-freiem Alkali-Alaun (S. 899 ff. und 906) pflegt man das AlO_3 mittelst überschüssigem Kali-Carbonat zu fällen und durch Wiederauflösen des ausgewaschenen Niederschlags in Hydrochlorsäure, Wiederausfällen mittelst Ammoniak, Auswaschen und Trocknen des gallertartig schlüpfrigen, sehr umfangreichen

vom flüssigen KOHO nach und nach aufgelöst wird, damit alumsaures Alkali bildend, während 3 H gasig entweichen. In saure Auflösungen des PbO, und ebenso in die des AgO gebracht, läßt das Al diese Oxyde unzersetzt, fäll't hingegen deren Grundlagen regulinisch (d. i. metallisch; oben S. 406, 871 und 931), wenn es innerhalb der sauren Auflösung von Zn berührt wird; es tritt dann zunächst Auflösung von etwas Zn in der sog. freien Säure der PbO- oder AgO-Auflösung ein, wodurch das Al von einem Elektricitätserreger berührt erscheint, gegen den es + E erhält, während dieser selbst — E darbietet. *) Im O-Gas erhitzt verbrennt Al langsam, vor der Löthrohrflamme (S. 440) unter so lebhafter blendenden Weißlicht-Entwickelung wie Zinn, **) zu AlO_3, das für sich krystallisirt von 4,0 Eigen-

---

Niederschlags künstlich rein darzustellen. Hat man jedoch nach der S. 906 beschriebenen Weise Alumoxyd-Acetat bereitet, so kann man, da dieses Schwefelsäure-frei ist, mit einmaliger Ausfällung (mit $NaOCO_2$ oder AH_4OCO_2) Auswaschung ꝛc. schneller zum Ziele kommen.

*) Ein ähnlicher Fall tritt ein, wenn Pt durch Ag (oben S. 404 ff. und 869) in AO_5 auflöslich wird; Pt erhält nämlich sehr wahrscheinlich gegen in Auflösung begriffenes übersäuertes AgO + E, dieses dagegen — E, während es ohne dieses zur Bildung von kleinen Antheilen AgO, zunächst als Ueberzug des übrigen Ag, und von $AgOAO_5 + AO_5$ gekommen, gegen Ag — E zeigt, und dieses dagegen + E darbietet; mehrere hieher gehörige Fälle von Umkehrung der sog. elektrischen Polarisirung metallischer Elektricitäts-Erreger galvanischer Kettenschichten, die das Metall überziehen, gewähren jene, welche der Verf. dieses Hdbs, in s. Grundz. so wie in Brandes und Wackenroder's Arch. d. Pharmac. LXXX. 28, unter der Benennung Siderismus zusammengefaßt hat; vergl. oben S. 556 Anm. Ist Au mit zugegen, so wird dieses gegen Pt negativ elektrisch; oben S. 404. Daß Fe, Pb etc., wenn sie in Wenzel's und Keier's ꝛc. Versuchen passiv wurden, förmlich mit Oxydatschichten überdeckt waren, ist wohl außer Zweifel.

**) Während reines Zinn luftbeständig ist, saugt geschmolzenes sofort atmosphärisches O ein, sich dadurch mit Zinnasche (d. i. mit einer Mengung von Sn mit SnO und SnO_2) bedeckend; verpufft man Sn mit Salpeter und wäscht den Rückstand aus, so erhält man ein Zinnoxyd (SnO_2), das sich + PbO zur Darstellung von Email und auch zum Poliren besser eignet, als die durch Schmelzen ꝛc. gewonnene Zinnasche. Sn zersetzt das Wasser in der Hitze, so wie wenn es mit SO_3 und die Hydrochlorsäure, wenn diese mit Wasser vermischt (zumal in der Wärme) mit ihm zur Berührung gebracht wird, dabei H-Gas entlassend, das, enthält das Sn (wie gewöhnlich) etwas As, AsH_3-Gas beigemengt enthält, und Falls es Goldauflösung purpurn färbt, auch SnH_2 (?) (vergl. oben S. 318 Anm. und 521 Anm.) beigegeben zu enthalten scheint. Begießt man Sn mit stark gewässerter kalter Azotsäure, so bildet sich viel Zinnoxydul (SnO, das erhitzt leicht zu SnO_2 verbrennt) neben etwas Ammoniak, von denen ersteres theils als schweres grauschwarzes Pulver sich scheidet, theils mit unzersetzter AO_5 verbunden flüssig bleibt, neben saurem azotsaurem Ammonoxyd, ohne daß sich Gas entbindet; das H zu dem Ammoniak gewähren 3 HO, deren 3 O, sammt 5 O der ihr A an die 3 H entlassenden Azotsäure 8 Sn in SnO verwandeln. Digerirt man das durch Auflösen von Sn in wässriger Hydrochlorsäure gewonnene Zinnchlorür-Hydrat (das als solches mit Wasser sich krystallinisch verbindet und das in der Färberei sehr geschätzte sog. Zinnsalz

gewicht vorkommt, als Saphir, — sowohl als blauer, wie auch als rother (Rubin), violetter (orientalischer Amethyst) und gelber (orientalischer Topas), als Corund oder Demantspath, und ähnlich den unreinen, misfarbenen Corundspielarten, derb, dicht, eingewachsen ꝛc. als Hauptmengtheil des Schmirgels, des bläulichgrauen, wie des unrein schmaltblauen — und in allen diesen Vorkommen eine Härte darbietet, welche jener des Demant am nächsten kommt; daher die Verwendung der unreinen Corunde zum Schleifen und Poliren der Edelsteine (Demant ausgenommen, der nur mit seinem eigenen Staube geschliffen und polirt werden kann) und des Schmirgels zu ähnlichen Abreibungen minder harter Gegenstände, zur Darstellung des sog. Rostpapiers, womit man Rost eiserner oder stählerner Geräthe entfernt; oben S. 491 Anm. Der übrigen wichtigeren Al-Verbindungen ist bereits im Vorhergehenden gedacht worden. *) Hierüber, so wie über das Verhalten der Erzmetalloxyde vergl. oben S. 102 ff., 192 Anm., 203 Anm., 311 Anm., 315 ff., 320 ff., 327 Anm., 349 ff., 371 ff., 385 Anm., 399 ff., 404 ff., 409 Anm., 435 Anm., 460 ff. Anm., 494 ff., 585 ff., 595 ff., 657, 780 ff.

---

darstellt) mit Eisenoxyd-Hydrat, so erhält man Zinnsesquioxyd ($Sn_2 + O_3$) in Form einer weißen schleimigen Masse. Erhitzt man Sn mit Azotsäure, so bildet sich neben Ammonoxyd Zinnoxyd (SnO_2), das, da es zugleich gegen Basen als Säure gegenwirkt, auch Zinnsäure genannt wird; also bereitet bildet es ein weißes Hydrat. Als Zinnstein kommt es krystallinisch vor und dient dann zur Darstellung des Sn durch Reaction mit Kohle. Hierüber, so wie über Zinnchlorid vergl. m. Grundz. I. 468 ff.

*) Eine Schwefel-haltige Verbindung des Alums + FeS scheint in dem natürlichen, wie in dem künstlichen Ultramarin (oben S. 819 Anm. und m. Polytechnochemie II. 815—816) Hauptbestandtheil, d. h. blaufärbender Theil zu seyn, der jedoch mannigfacher Abänderungen fähig ist, wie solches jene Veränderungen beweisen, welche Christian Gmelin's ursprüngliche Erfindung des künstlichen Ultramarin nach und nach erlitten hat. Besonders beachtenswerth ist dabei, daß es von der Ofenhitze abhängt, welche Farbe, ob Grün oder Blau, und welche Abstufung des Saphirblau hervorgehen soll. Uebrigens ist auch auf nassem Wege ein Blau ähnlicher Art erzielbar, das jedoch, in Absicht auf Farbenton, dem Blau des blauen Schwefelkupfer mehr nahe kommt und an Farbensättigung dem blauen Glase aus Natronphosphat und Scheeloxyd (S. 819) nachsteht. Robiquet bediente sich zur Darstellung des künstlichen Ultramarin eines Gemenges von 1 Kaolin, 1½ Schwefel und 1½ durch Berührung warmer Luft zerfallenen, trocknen, pulvrigen Natrons, das er in einer Steingutretorte erhitzte, bis sich aus derselben keine Dämpfe mehr entwickelten, dann den grünen schwammigen Rückstand (der, aus der Luft Wasser anziehend, sich nach und nach bläu[te]) mit Wasser vollständigst auslaugte und den hievon verbliebenen blauen Rückstand trocknete und nochmals der Rothgluth unterwarf. Man erhält allerdings auf diesem Wege ein Lasurblau, aber mangelhaft in Absicht auf Farbensättigung. Auch lehrten Versuche, daß der Kaolin zweckmäßiger ersetzt wird durch den weit wohlfeileren Thon, und daß man mancherlei Abstufungen satten Grüns und Blaus zu Wege bringen kann, wenn man neben 75 Thon 3 bis 4 S und 20 verwittert-pulvrigem $NOCO_2$ sehr kleine Antheile anderer Schwefelmetalle mit in Gegenwirkung bringt.

787 ff., 805—821, 831 ff., 839—841, 848 Anm., 860, 863—872, 883 ff., 892 Anm., 889—902, 908—909, 931—936, 940 Anm., 941 ff., 953 Anm., 954—964, 1002, 1026 ff., 1088 ff., 1109, 1125 ff., 1143 Anm., 1180 ff. Anm. Ueber Farblicht verbrennender Metalle und deren Salze S. 447, 452, 460. Ueber bleigraublättriges SnS und goldgelbes SnS_2 (Mussivgold) s. m. Grundz. I. 471 ff. B) Metalloxyde: a) Ammonoxyd: Giebt mit Säuren meistens stechend salzig= oder bitterscharfschmeckende, krystallisirbare Verbindungen; so mit $SO_3 + HO$ das schon erwähnte, dem Kali=Sulphat isomorphe, farblose und ziemlich luftbeständige, in warmer Luft etwas verwitternde, im Wasser leichtlösliche Prismen bildende, deren Grundform eine rhombische Säule darstellt; *) wandelt sich, heftigst erhitzt, größerentheils in schweflichtsauren Ammonoxyd, unter Bildung von HO= und A=Gasentlassung. Mit AO_5 bildet das Ammonoxyd zerfließliche, dünne, biegsame Nadeln, die bei 250° C. = 200° R. in 4 HO und 2 Azot= (oder Stickstoff=) Oxydulgas = 2 AO zerfallend sich umbilden, bei geringerer Hitze dagegen unzersetzt sublimiren, bei größerer (300° C. = 240° R. erreichender) unter Entflammung der Zersetzung erliegen; daher ihre ehemalige Benennung: flammender Salpeter. Ueber dessen Benutzung zur chemischen Analyse S. 914 Anm. — Ammonoxyd=Hydrat fäll't aus Säuren kein Erdmetalloxyd, wohl aber phosphorsauren Kalk; carbonsaures Ammonoxyd dagegen schlägt CaO, SrO, BaO nieder, weil seine Carbonsäure mit diesen Salzgründern schwere oder unlösliche Verbindungen schlägt.**)

*) Kommt schon fertig vor als sog. Mascagnin, hieß sonst Glauber's geheimer Salmiak.

**) Hierauf beruhet das vor vielen Jahren von Thenard d. ä. in Vorschlag gebrachte, von Trommsdorff d. ä. und Anderen seiner Zeit verworfene, dann in neuerer Zeit wieder in Anwendung gebrachte Verfahren: den Gehalt der Mineralwässer an sog. freier Carbonsäure mittelst Zusatz von säure=freiem Ammonoxyd=Hydrat und gesättigter CaCh=Lösung zu ermitteln; indem sich dann die vorhandene sog. freie CO_2 mit dem AH_4O verbindet und das dadurch entstandene Ammonoxyd=Carbonat mit dem durch Wasser=Zersetzung in CaO + HCh verwandelten Calcinchlorid in Wechselzersetzung geräth und so die zuvor sog. freie CO_2, gebunden an CaO zur Niederschlag=förmigen Ausscheidung bringt, während gleichzeitig hervorgegangenes Ammonchlorid der den Niederschlag bedeckenden Flüssigkeit verbleibt. Die sog. freie Carbonsäure der Mineralwässer ist aber nicht nur die an Wasser mehr oder weniger gebundene, sondern auch jene, welche die in demselben gelöst vorhandenen Carbonate als Bicarbonate erscheinen läßt, die, wenn sie entzogen wird, die an sich sehr schwerlöslichen Carbonate zur Mitausscheidung bringt. Der durch das Ammonoxyd bewirkte Niederschlag ist daher durch diese Niederschläge (vornehmlich des Kalk=, mitunter auch des Lithion=, Strontit= und Baryt=Carbonat, so wie des phosphorsauren Kalk, des erzeugten phosphorsauren Magnitammonoxyd, des Eisen= und Manganoxydul=Carbonat rc.) vermehrt, die in Abzug gebracht werden müssen, was dadurch geschieht, daß man eine gewogene Menge des Wassers, bei mäßiger Wärme, gegen Bestäubung gesichert der Luftberührung überläßt; da dann die sog. freie CO_2 entweicht und jene Carbonate sich zu Boden senken, indessen, wenn das Wasser FeO oder MnO, oder beide

Brechweinstein-Lösung wird durch KO- oder NO-Lösung nicht zersetzt, wohl aber durch AH_4O-Lösung. Im Wasser gelöst wirkt es wie durch AH_4OCO_2 sehr fäulnißwidrig. Das in zerfließlichen Prismen anschießende AH_4OAO_3 schmilzt, gelinde erhitzt, und zerfällt in A-Gas und HO. Mit PO_5 bildet es das alkalisch gegenwirkende, in schiefen rhombischen Säulen krystallisirende, an der Luft durch beginnende Verwitterung etwas Ammoniak entlassende sog. einfache Phosphat $= 2AH_4O + PO_5 + HO$ und das sog. zweifache $= AH_4OPO_5 + 3HO$ zusammengesetzte, das durch Neutralisiren der aus Knochenasche geschiedenen Phosphorsäure mit Ammoniak und Abdampfen ꝛc. in großen, klaren, luftbeständigen, quadratischen Säulen oder Octaëdern gewonnen wird; beide Salze entlassen durch Glühen Ammoniak, während PO_5 verbleibt. Das sonst Natronammonoxyd-Phosphat, jetzt gewöhnlich durch Phosphorsalz bezeichnete, das, als Schmelzmittel, bei Löthrohrversuchen häufig in Gebrauch genommene (oben S. 440 ff. und 819 Anm.), aus der Verdunstung unterworfenem Harn, oder kürzer und reiner aus einer gemischten Lösung von 6 Gewichtstheilen phosphorsaurem Natron (bereitet aus der aus Knochen gewonnenen PO_5 durch Neutralisation mit Natron-Carbonat und $= 2NaO + HOPO_5 + 24HO$) und 1 Salmiak in 2 heißen Wassers, schießt in farblosen, an der Luft Wasser und Ammoniak entlassenden Tafeln an, die erhitzt ihren gesammten AH_3-Gehalt verlieren, indem sie zur klaren Glasperle fließen, die aus saurem phosphorsaurem Natron besteht. Mit CO_2 verbindet sich das Ammonoxyd in mehreren Sättigungsstufen, deren bekannteste sind α) das Sesquicarbonat $= 2AH_4O + 3CO_2$, das durch trockne Destillation Azot-haltiger Bildungstheile (S. 384

Erzmetalloxydule an CO_2 gebunden enthalten hatte, gewichtiger, wie sie jetzt sollten: weil diese Oxydule mittlerweile, unter CO_2-Entlassung auf Kosten des atmosphärischen O in Oxyd-Hydrate übergegangen sind. Da Kalk-Carbonat im Wasser weit löslicher ist, als das fast unlösliche $BaOCO_2$, so bediente ich mich, sofern ich von Thenard's Verfahren Gebrauch machte, statt des CaCl eines leicht löslichen Barytsalzes, meistens des essigsauren Baryt, brachte dann aber den etwa mit entstandenen schwefelsauren Baryt (der sich vom mitgefällten carbonsauren leicht durch Behandeln mit verdünnter Hydrochlorsäure scheiden läßt) mit in Abzug, mit dessen Gewichts-Ermittelung zugleich jene der in Wasser vorhandenen SO_3 ermitteln. In neuerer Zeit entwickele ich gewöhnlich die sog. freie CO_2 der Mineralwässer, wie sonst, durch Erhitzung, leite aber das Gas in gesättigte, gegen Luftzutritt gesicherte wässrige Baryt-Lösung. — Das Ammonoxyd-Carbonat wechselzersetzt sich übrigens auch mit solchen löslichen Metalloxyd-Sulphaten, deren Salzgründer mit CO_2 schwer- oder unlösliche Verbindungen schlagen; daher jene ältere Verfahren der Salmiak-Bereitung, in welchen man das mit Kochsalz in Wechselzersetzung zu bringende Ammonoxyd-Sulphat durch Digestion des gelösten Ammonoxyd-Carbonat mit dergleichen Sulphaten zu Stande brachte; da dann die hiebei als Nebenerzeugnisse gewonnenen Carbonate anderweit (z. B. aus $CuOSO_3$ solchen Weges entstandenes $CuOCO_2$ ꝛc. zur Darstellung von Maler- und Tüncher-Farben) verwendet und verwerthet wurden; m. Polytechnochemie II. 805.

und 951), so wie reiner durch Sublimation aus einem Gemenge von 1 Salmiak mit 2 Kreide gewonnen wird, nach Ammoniak riecht, in Rhombenoctaëdern krystallisirt, mit 2 HO eine dichte feste weiße Masse bildet, die, hatte man (was zur Gewichtsvermehrung mitunter geschieht) das Wasser zuvor mit CO_2 geschwängert, zugleich mehr oder weniger Bicarbonat $= AH_4O + 2\,CO_2$ enthält, das sich aus dem Sesqui-Carbonat durch Stehen an der Luft, zumal in der über gährenden Most ꝛc. schwebenden Kellerluft von selber bildet, reiner, wenn man CO_2-Gas in das zertheilte Sesqui-Carbonat oder in dessen gesättigte wässrige Lösung leitet. — Versetzt man die wässrige Lösung des Sesqui-Carbonat mit in wässriger Carbonsäure gelöstem Magnit-Carbonat, so fällt dieses Gemisch PO_5, und umgekehrt phosphorsaures Ammoniak, aufgelöstes MgO oder gelöstes MgCh ꝛc. zu sog. phosphorsaurer Ammoniak-Talkerde, d. i. Ammonoxydmagnit-Phosphat; s. oben S. 1219 Anm., das auch in gleicher Weise zu Stande kommt, wenn man zu dem gelösten Mg-Salz carbonsaures Ammonoxyd und Natronphosphat mischt, im Wasser sehr schwerlöslich (a. a. O.), und in einem, welches Alkaliphosphat enthält, ganz unlöslich ist, sich durch Glühen in $2\,MgO + PO_5$ verwandelt und dann 36,67 MgO gegen 63,33 Säure enthält, Verhalten, die dazu dienen, sowohl die Anwesenheit von PO_5 oder Mg in Flüssigkeiten nachzuweisen, als auch deren Menge zu bestimmen. Mit Oxalsäure verbunden stellt das Ammonoxyd ein in ähnlicher Weise nützliches Salz dar, das $= AH_4O + C_2O_3 + HO$ zusammengesetzt ist, schwerlösliche Nadeln bildet, die vom Alkohol nicht aufgenommen werden, für sich erhitzt in Oxamid (S. 876, 1117 und 1137) übergehen, das sich zum Theil sublimirt, während mitentstandenes Wasser gasig entweicht ($AH_4OC_2O_3 = C_2AH_2O_2$ und 2 HO), zum Theil durch stellenweise zu großes Erhitzen in Ammonoxyd-Carbonat, Carbonoxyd- und Kyan-Gas zerfällt, und das sich auch betrachten läßt als Oxycarbon-Ammoniak $= AH_3 + 2\,OC$; vergl. oben S. 878. Mit Wasser unter geeignet erhöheten Druck bis zu 200° C. erhitzt, bildet es sich wieder um in Ammonoxyd-Oxalat. Gleiches erfolgt beim Erhitzen mit KOHO-Lösung, unter Entwickelung von Ammoniak, und statt dessen mit wasserarmer Schwefelsäure, unter Bildung von Ammonoxyd-Sulphat und gewässerter SO_3, welche letztere Folge der Entziehung des zur wieder entstandenen Oxalsäure gehörigen Wassers ist, wodurch aber die Oxalsäure, da sie ohne Wasser (das hier die Stelle des Säure-bindenden Salzgründers vertritt) nicht bestehen kann, sondern, wie es auch hier der Fall ist, sofort in CO_2- und CO-Gas zerfällt, die entweichen. Im Verhalten zur Weinsäure ähnelt das AH_4O jenem zur Oxalatsäure und die sog. sauren Ammonoxydsalze beider Säuren verhalten sich, in Absicht auf Löslichkeit, wie des sog. Bitartrat und Bioxalat des Kali; oben S. 812 ff.

b) Oxyde einfacher Metalle: 1 *KO*. Als Carbonat $= KOCO_2$ mit

2 HO rhombisch krystallisirend, zerfließlich, stark alkalisch aber wenig ätzend, bei starker Rothgluth schmelzend und durch Bestreichung von Wasserdämpfen in KOHO und gasige CO_2 zerfallend; bei Weißgluth flüchtig; in Weingeist unlöslich. Sesqui-Carbonat, durch Mengen von 100 Gewichtstheilen Carbonat mit 131 Bicarbonat erzeugbar; krystallinisch, zerfließlich und in Weingeist unlöslich. Bicarbonat, darstellbar wie das des Ammonoxyd, am kürzesten, wenn man verkohlten Weinstein in ein mit gasiger CO_2 gefülltes Gefäß trägt oder gasige CO_2 durch dergleichen Kohle treibt; mit 1 HO gerade rhombische, luftbeständige, ziemlich harte Säulen bildend, die in dem 1200fachen ihres Gewichtes an Weingeist löslich sind und deren wässrige Lösung Fe unter H-Entwickelung auflöst und so eine der sog. Stahl'schen alkalischen Eisentinctur (S. 808 Anm.), hinsichtlich des Gehaltes an KO, FeO und CO_2 ähnliche Verbindung darstellt. KO + 2 CO_2 giebt, erhitzt, kürzesten Weges, reines und trocknes CO_2-Gas. Hatchet zufolge entsteht unter CO_2-Entbindung Harzseife, wenn man starke wässrige $KOCO_2$- oder $NOCO_2$-Lösung mit Harz siedet; die englischen Seifensieder setzen der Hausseife sog. weißes oder Burgundisches Pech hinzu, um der Seife größere Härte zu ertheilen; daher die eigenthümlich gelbe Farbe dieser Seife (in Frankreich giebt man, um zu starkes Eintrocknen und Zersplittern beim Zerschneiden zu verhüten, der Natronseife, Falls man sie aus Olivenöl 2c. bereitet hatte, 1/5 Mohn- oder statt dessen gereinigtes Rüböl zu, was freilich dort wegfällt, wo man letzteres Oel als Olivenöl-Vertreter zu Seifenbildung verwendet; vergl. oben S. 878 und 1120). Hinsichtlich jener Kali-Salze, welche von denen gleiche Säuren enthaltenden „Natron-Salzen" sich vorzüglich durch Schwerlöslichkeit, dann aber auch durch Gestaltungs-Verschiedenheit unterscheiden, als da sind der Weinstein oder das sog. Kali-Bitartrat, das Sauerkleesalz oder sog. Kali-Bioxalat (S. 507) und über Kali-Sulphat, vergl. oben S. 812. Ueber $KOSO_2$ 2c. S. 930. Mit Azotsäure giebt KO das leichtlösliche, in sechsseitigen zweiflächig zugespitzten Prismen krystallisirende Azotat (den mehrfach erwähnten Salpeter) und + AO_3 s. S. 827. Ueber das krystallisirbare önanthsaure Kali s. oben S. 880 ff. KOChO erhält man, wenn man Ch-Gas so lange in KOCO-Lösung leitet, bis diese Lackmus bleicht; man nannte diese Bleichflüssigkeit sonst Javelli'sche Lauge (S. 800, 802 und 847); über chlorsaures und oxychlorsaures Kali vergl. oben a. a. O. und S. 448, 493, 496, 518 ff. Ueber $K\overline{OA}$ s. S. 526 Anm. 812 ff. Ueber mangansaures und oxymangansaures S. 518, 778 und 809 ff.; über chromsaures und Kali-Bichromat 811 ff., 816, 949, 1001; über eisensaures S. 804 und 808; über alumsaures und silicsaures (so wie dergleichen Natron) S. 808 und 812.

2) *NO* oder *NaO*. Bildet mit jenen Säuren, mit welchen KO schwerlösliche

Salze erzeugt, meistens leichtlösliche, in der Regel unzerfließliche, an der Luft staubig verwitternde Salze. Das Bisulphat ist luftbeständig und krystallisirt + HO in vier- und sechsseitigen Säulen, während das Kali-Bisulphat + HO in kleinen vierseitigen Prismen anschießt. Seine arsensauren Salze sind seinen (erwähnten) phosphorsauren isomorph. Das in neuerer Zeit häufig, zumal bei der Daguerreotypie (Lichtbilderfertigung, nach Daguerre) verwendet werdende unterschwefelichtsaure Natron NOS_2O_2, erhält man in großen leichtlöslichen Krystallen, wenn man eine verdünnte NOHO-Lauge durch Kochen mit überschüssigem Schwefel sättigt, so daß noch S übrig bleibt, sie von diesem klar abgießt, erkalten läßt und nun so lange SO_2-Gas hineinleitet, bis eine von dem ausgeschiedenen Schwefel abfiltrirte Probe noch eine hellweingelbe Farbe darbietet, mithin noch etwas NS_5 aufgelöst enthält; man seihet die Flüssigkeit nun durch, verdampft sie, bei raschem Feuer, in einer Porzellanschaale bis zur Syrupsdicke, und vermischt sie nach dem Erkalten mit der Hälfte ihres Volums Alkohol, der durch Schütteln alles Schwefelnatrin in sich aufnimmt, sich dadurch gelbet und nach einigen Minuten ruhigen Stehens sich als goldgelbe Flüssigkeit von der farblosen wässrigen Lösung des Salzes, sie überdeckend scheidet; weiteres ruhiges Stehen unter jener weingeistigen Lösung macht das Salz am kühlen Ort sich binnen zwölf Stunden krystallinisch ausscheiden. Das Kalisalz der S_2O_2 kannte schon Chaussier, und wurde auch von dem Verf. dieses Hdbs bereits im Winter 18⁰⁵/06 und späterhin auch das Natronsalz dargestellt, aber ohne daß die Säure desselben als S_2O_2 erkannt worden wäre; digerirt man die durch nicht zu heftiges Schmelzen bereitete, mit S gesättigte sog. Schwefelleber mit Weingeist, und läßt dann die solchen Weges gewonnene gesättigt bräunlich goldgelbe Lösung in gegen Luftzutritt verschlossenen Gefäßen erkalten, so krystallisirt daraus dithionichtsaures Kali (oben S. 816 Anm.) in langen biegsamen, farblosen Prismen; vergl. auch m. Arch. f. d. ges. Naturl. III. 67. Mit Azotsäure bildet NO gleich dem KO ein wasserfreies Salz, das aber in stumpfen Rhomboëdern krystallisirt (daher auch Rhomboidal- oder Würfelsalpeter) genannt; wohin unter andern der sog. Chile-Salpeter gehört, der in Chile und Peru sich in großen Erdlagern findet, dessen AO_5 wahrscheinlich entstanden ist, wie jene des fertig gebildet in Höhlen (zumal am Ganges) so wie in den Verwesungserzeugnissen A-haltiger Bildungstheile — daher im vermoderten Dünger, in der Dammerde, in der Erde der Viehställe ꝛc. vorkommenden Kali- und Kalkazotat oder rohen Salpeters (m. Polytechnochemie I. 353—357), nämlich durch Oxydation des Ammonoxyd auf Kosten atmosphärischen O's, bedingt und befördert durch Säureforderung starker Salzgründer (vergl. oben S. 923) und den man durch Umkrystallisiren ꝛc. reinigt. Das

reine Salz zeigt doppelte Strahlenbrechung. *) In kleinen Mengen findet man es mitunter auch vor im käuflichen (Kali-) Salpeter; Ann. d. Chem. u. Pharm. XVI. 190, XXIV. 346. Wie man es künstlich, nach Art der künstlichen Rohsalpetererzeugung in sog. Salpeterplantagen, mittelst des Glaubersalzes leicht im Großen werde gewinnen können? Darüber vergl. m. Polytechnochem. I. 357 Anm. Ueber die Verbindungen des NO mit CO_2; s. oben S. 825 und unter AH_4O und KO; über mögliche Soda-Gewinnung im Großen auf nassem Wege aus Glaubersalz; Polytechnochem. a. a. O. **) Mit der Borsäure geht NO mehrere Verbindungen ein, unter denen die bekannteste der Borax ($NOBO_6$; oben S. 359 ff.) ist, den man sonst nur aus dem Tintal, d. i. dem rohen, künstlich mit einer fettigen Masse verbundenen Borax, wie er aus Ostindien ꝛc. als Ufermasse verschiedener Landseen nach Europa gebracht wird, zuziehen (und durch 1/400 CaO oder mittelst NOHO-Lauge zu raffiniren wußte; m. Polytechnochem. II. 806), wird jetzt jedoch auch häufig künstlich zusammengesetzt aus Soda und vulkanischer Borsäure; vergl. Koehnke's hieher gehörige Mittheilungen im Arch. d. Pharm. a. a. O. 280 f. — Mit 10 HO krystallisirt der Borax, d. i. das stöchiometrisch neutrale borsaure Natron in dreiflächig zugespitzten sechsseitigen Säulen, die an der Luft trüb werden. In Wasser gelöst gegenwirkt er schwach alkalisch und schmeckt er süßlich laugenartig. Für sich erhitzt schmilzt er, bläht sich dann stark auf (gebrannter Borax, Borax usta) und fließt endlich zur farblosen Glasmasse zusammen. War seine Lösung bis über 33° C. = 26°,4 R. erwärmt, so krystallisirt er daraus mit 3 HO

---

*) Die Rhomben des $NOAO_5$ gleichen dem Kernkrystall des sog. Doppelspathes, d. i. des in stumpfen Rhomboëdern krystallisirten 2,7 Eigengewicht habenden $CaOCO_2$.

**) Zur Zeit wird die meiste im Handel vorkommende Soda künstlich dargestellt aus Glaubersalz, ist aber in der Regel nichts weniger als rein. Dr. Geiseler fand darin neben Natron-Carbonat, außer annoch unzersetztem Natron-Sulphat, Kochsalz, Kali-Carbonat, Kalk-Carbonat und Schwefel-Natrium auch unterschweflichtsaures Natron, und theilte in Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharm. (LXXXIX. 12 u. s. f.) außer seiner Analyse auch nachstehende Tabelle mit, in welcher linker Hand jene Verbindungen und Stoffe genannt sind, aus deren bekanntem Gewicht jener Stoffe gefunden werden kann, welche in der Soda vorliegen. Es entsprechen nämlich 100 Gewichtstheile der durch die Analyse erhaltenen, linker Hand aufgeführten Stoffe, denen rechter Hand beigesetzten Mengen in der Soda aufgefundenen näheren Bestandtheile:

100	$BaOCO_2$	zeigen an	140	carbonsaures Natron
„	„ SO_3	—	138	schwefelsaures „
„	„ S_2O_2	—	62	unterschweflichtſ. „
„	AgCh	—	41	NCh (Kochsalz)
„	AgS	—	32	NS (Schwefelnatrium)
„	$KCh + PtCh_2$	—	19	KO und
100	$CaOC_2O_3$	—	68	$CaOCO_2$.

und stellt dann regelmäßige Octaëder dar. In beiden Formen ist aber das O=Verhältniß von Natron und Borsäure dasselbe; nämlich in letzterer sechsmal soviel O, als im ersteren. Setzt man seiner Lösung noch soviel NO zu, daß nun gegen 1 Verhältnißgewicht Borsäure 2 Natron kommen (die Verbindung also $= 2\,NO + BO_6$ wird), so erhält man die sonst, da man die Borsäure durch $B_2\,O_3$ (oder BO_3) ausdrückte, als neutrales Salz erachtete, wirklich aber stöchiometrisch gewürdigt eine basische, stark alkalisch gegenwirkende, fast unschmelzbare Verbindung ist. Wie übrigens die Borsäure mit $KO\overline{T} + \overline{T}HO$ und Borax mit Weinstein, so wie auch die Borsäure für sich mit $\overline{T}$ zur Borweinsäure verbunden sich verhält, ist im Vorhergehenden berührt worden; vergl. auch S. 904. Mit Silicsäure (S. 948) giebt NO ähnliche Verbindungen, wie das KO, von denen die wichtigsten in den verschiedenen Glassorten und ähnlichen Verbindungen vorkommen (oben S. 107, 375, 386, 389, 461, 585, 947 *), in denen jedoch meistens Silicate vorliegen, die mehr Silicsäure enthalten, als zur Neutralisation der Salzgründer erforderlich wäre, und die um so härter erscheinen, je mehr dieses der Fall ist. Bildet reines PbO einen Theil dieser Salzgründer, so ist das es enthaltende Glas leicht-

*) Der Silicsäure=Gehalt ist in den verschiedenen Glassorten, nicht weniger verschieden, als der Gehalt an von einander abweichenden Metalloxyden. Ersterer wechselt von 45 bis 75 Procent, letztere werden dabei verschiedentlich verwendet, wie das beispielweise folgende vom Dr. Michaelis im Arch. d. Pharm. XCVII. 131 u. ff. mitgetheilte Ergebnisse verschiedener (wahrscheinlich meistens Böhmischer Spiegelglas=) Zerlegungen darthun mögen: a) sehr helles Glas: 59,81 Silicsäure gebunden an 8,75 Kali, 1,04 Natron und 29,62 PbO (0,88 Zerlegungsverlust); b) gleichfalls schön hell: 69,1 Silicsäure + 1,6 AlO_3 (Alumsäure) geben an: 19,3 Natron, 8,1 CaO und 1,3 MnO (Verlust = 0,6); c) hell und stark Licht-zerstreuend, mit einem Stich ins Kupferrothe: 72,0 Silicsäure + 2,5 Alumsäure geb. an: 17,2 Natron, 6,3 CaO, 0,9 MnO und 0,2 $Fe_2\,O_3$ (0,9 Verl.); d) schön hell mit einem Stich ins Carmoisinrothe: 61,3 Silicsäure geb. an: 8,9 KO, 27,4 PbO und 0,9 MnO + 0,2 $Fe_2\,O_3$ (0,9 Verl.); in beiden letzteren Fällen dürfte das Zuviel von ursprünglich zugesetztem (vielleicht nicht ganz, CoO=freien MnO_2), und im letzteren Falle auch ein Zuviel von $Fe_2\,O_3$ die Färbungen hervorgerufen haben. Zusätze von Braunstein (MnO_2) wirken ähnlich wie jene von Salpeter und die von Arsenichtsäure, nämlich durch O=Abgabe an C: der Pottasche oder auch der Soda beigemengter Kohle, dieselbe in CO_2 verwandelnd, die gasig entweicht; daher nannten die Glasschmelzer den Braunstein auch „Glasmacherseife" oder „Glasmachermagnesia", welche letztere Benennung Bergmann in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts veranlaßte, das damals „Braunsteinmetall" genannte Metall Magnesium zu nennen; eine Benennung, die in Mangan verwandelt wurde, weil die sog. Bittererde oder Talkerde officinell Magnesia hieß und man daher hätte durch B's Benennung des Mn irregeführt und dasselbe für den Oxydgründer der Magnesia halten können. Die Bildung des Natron= oder Soda=Glases verbindet man vortheilhaft mit jener der Herstellung der Soda aus Glaubersalz, indem man letzteres Salz mit $CaOCO_2$ und Kohle erhitzt; vergl. Westrumb's lehrreiche Schrift: Ueber Glasbereitung ꝛc, Hannover, 1818. 8.

flüssiger, weniger blasig, mehr und gleichförmiger elastisch (und daher heller klingend), stärker Licht-brechend und durchsichtiger. Im hohen Grade ist dieses der Fall bei dem Flintglas, das, um Innenstreifen: entstanden durch theilweise Senkungen silicsauren Bleioxyds innerhalb silicsauren Natrons, Kalks ꝛc. zu vermeiden, mehrmals, nach jedesmal vorangegangener Pulverung und Mengung, umgeschmolzen zu werden pflegt, was jedoch, wie von dem Verf. dieses Hdbs bereits vor 20 Jahren angerathen wurde (Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 233 ff. — so wie XI. 319, 360, XVI. 123, XVIII. 460 — wo man auch, über Flintglas-Bereitung überhaupt, so wie über Schleifen und Centriren achromatischer Gläser ausführliche Anleitung findet), größtentheils umgangen werden könnte, wenn man nassen Weges (durch Wechselzersetzung löslicher Bleisalze und löslichen silicsauren Kalis) bereitetes silicsaures Bleioxyd, und wenn man ebenso aus reinem Kalkspath und reinem Bleioxyd (entkupferter Mennige) CaOPbO darstellt. Gewöhnliche Mennige wird CuO-frei durch verdünnte SO_3; da sich dann zugleich braunes Bleihyperoxyd bildet und $PbOSO_3$, welches letztere, neben dem sich gelöst vorfindendem $CuOSO_3$, sich durch Abspühlen und Schlemmen vom braunen Bleioxyde sondern läßt. Bleiglätte, die gewöhnlich zur Glasbereitung gewählt wird, entkupfert man durch wässriges Ammonoxyd. Durch Glühen hervorgegangener bleisaurer Kalk eignet sich sehr wohl zur Darstellung der Fritte (d. i. des vorläufig geglüheten Gemenges zur Glasbildung erforderlicher Stoffe, oder des Glassatzes) verwendete. Je Kalk-reicher eine Glasmasse, um so härter wird das daraus bereitete sog. Kreiten-Glas, aber um so größere Schmelzhitze forbert es auch. Natron-reiches Glas ist härter als Kali-reiches, läuft aber nicht wie dieses an der Luft bläulich an. Der Zusatz des bemerkten Weges im Großen leicht darstellbaren braunen PbO_2, statt Mennige, als Vertreter des MnO_2, d. h. als Glasentfärber, leistet in dieser Hinsicht mehr als die Mennige und ist daher in kleineren Antheilen, als diese, erforderlich. Zum Spiegel- und Krystall-Glase verwendet man am besten nach Glühung und Ablöschung in kaltem Wasser gepulverten, ganz weißen Quarz, dem man noch zweckmäßiger zuvor durch Behandlung mit: Erzmetalloxyde auflösenden Säuren von diesen Oxyden möglichst befreiet hatte. Das grüne Bouteillen-Glas verdankt seine Farbe dem (meist MnO-haltigen) Eisenoxydul, das hier als silicsaures Salz durch farblose Salze in ähnlicher Weise seine Grüne zu entwickeln scheint, wie es in den löslichen grünen Eisensalzen (z. B. im sog. grünen Vitriol,*)

---

*) Die Benennung Vitriol ist hervorgegangen aus der Farbenähnlichkeit des krystallinischen grünen schwefelsauren Eisenoxydul mit dem Bouteillen-Glase. Die übrigen sog. Vitriole lernte man erst später kennen, da man schon wußte, daß sie mit jenem dieselbe Säure gemein haben; oben S. 935.

im grünen Eisenchlorür) durch das an sich farblose Hydratwasser der Fall ist. Aehnlich wirken auch andere Erzmetalloxyde färbend auf Glasmassen, z. B. das Cobaltoxyd und FeO der Schlacken (S. 375 und 461), und zum Theil auch jene der sog. Amausen und künstlichen Edelsteine, so wie manche der ächten, eingeschmolzenen Glasmalereien. *) Die Grundlage der sog. künstlichen Edelsteine ist selbst ein vollkommenes, an sich farbloses, aber sehr hartes und äußerst durchsichtiges Glas, seinem Erfinder — einem Deutschen — zu Ehren genannt Straß, und gewöhnlich dargestellt aus 1 Antheil geglüheten darauf im kalten Wasser abgelöschten und nun zerriebenen, vollkommen farblosen Bergkrystall + 1/2 reinsten trockenen $KOCO_2$ (besser: gänzlich zu Staub verwitterten Natroncarbonat) + 3/8 calc. Borax + 1/8 reinsten trockensten $PbOCO_2$ und 1/24 dergleichen Salpeter, die man im wohl verklebten und dadurch gegen Hineinfallen von Asche geschützten Schmelztiegel bei gleichförmig verstärktem Schmelzfeuer zwei Stunden hindurch erhält und dann möglichst allmälig erkalten läßt. Aetzung der zu färbenden Stellen der Glastafeln: vor der Farbeneinschmelzung, läßt sich bewirken, sey es mit HF-Gas, oder mit dessen wässrigen Lösung oder mit gelöstem AH_4F, K (oder N) F 2c., oder mit CaF + SO_3, aber auch mit BF_2 (S. 846) und mit Siliciumfluorid (S. 801 und 812), zum Theil selbst mit AH_4OPO_5 (jedoch nur sehr wenig tief eingreifend) bei höherer Temperatur; phosphorsaure farbige Metalloxyde schmelzen theils für sich, theils unter Beigabe von Borax vollkommen durchsichtig ein. Vergl. m. Polytechnochem. II. 786 ff. Ueber dahin gehörige farbige Glasuren, Email u. dgl. s. a. a. O. Nachdem Lowitz gezeigt hatte, daß man kieselige und thonige Gesteine, Behufs der sie zu unterwerfenden chemischen Analyse, nicht nur, wie man bis dahin gethan, durch KOHO trocknen Weges, sondern auch mittelst der Kali-Lauge bei Siedhitze aufschließen könne, und nachdem (zunächst

*) Sehr lehrreich, in Beziehung auf Farben-Darstellung (Flüsse 2c.) für Glas-Porzellan- 2c. Malerei, ist Brogniart's Traité des arts céramiques. Es wird hienach der seit 1821 bekannt gewordene gelbe sog. Elfenbeinfluß bereitet aus 88,02 grauem Fluß (= 22 Quarzsand + 11 geschmolzenem Borax und 66 kupferfreier Mennige) 3,52 Zinkblumen, d. i. durch Verbrennen erhaltenes weißes Zinkoxyd, 7,04 Eisenoxyd-Hydrat und 1,42 trocknes stibsaures Kali (s. w. u.); gut gepulvert und zweimal bei lebhaftem Feuer umgeschmolzen, gießt man die Masse auf Eisenblech aus, und zerstückelt sie, da sie dann aussieht, wie Bouteillen-Glas. Daß man auch bei diesen, wie bei allen übrigen hieher gehörigen sog. Flüssen, besser zum Ziele kommen würde: durch zuvor nassen Weges dargestellte silicsaure Metalloxyde unterliegt keinem Zweifel. — Uebrigens löset wässrigflüssiges essigsaures Natron (das leicht krystallisirbar ist, zumal bei Natroncarbonat-Ueberschuß, hierin den meisten Natronsalzen ähnelnd) bei Blutwärme, d. i. bei 28° bis 30° C. = 22°,4 bis 24° R. Harnsäure auf, entläßt sie aber wieder, so bald die Flüssigkeit erkaltet. Ebenso verhält sich milchsaures Natron.

Westrumb und hauptsächlich) Klaproth diese nasse Aufschließung in vielen zugehörigen Fällen erprobt hatte, bediente sich auch Fuchs derselben zur Darstellung des von ihm erfundenen, im Wasser löslichen und gelöst als Feuer-abhaltender Anstrich (m. Grundz. I. 244 Anm.) oder Firniß (zumal für Holz, Tapeten ꝛc.) verwendeten, Wasserglas (S. 498 Anm.) genannten Glases; m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 358. Das mittelst KOHO und NOHO bereitet, die, Mitscherlich's Beobachtung gemäß, vereint (Fluß-befördernd und) mehr auflösend wirken, als jedes derselben für sich in übrigens entsprechender Menge angewendet zu wirken vermögen, zu einer Härte gebracht werden kann, die es in den Stand setzt gewöhnliches Glas zu ritzen (m. Grundz. I. 244 ff.), das aber gemeinhin nur von gewöhnlicher Härte dadurch gewonnen wird, daß man 15 Quarzpulver mit 10 $KOCO_2$ und 1 Kohlenpulver innigst mengt und zusammenschmilzt; statt des $KOCO_2$ und Kohle kann man eine entsprechende Menge rohen Weinstein dem Quarze zusetzen; die CO_2 entweicht hier, wie bei der gewöhnlichen Glasbereitung (trocknen Weges: mittelst Pottasche oder Soda), von der Silicsäure ausgetrieben, als Gas. Ueber sog. Entglasung durch Umbildung des Glases in Reaumür'sches Porzellan; oben S. 518. Ein Gewichtstheil durch Glühen, Ablöschen in Wasser und Zerreiben im Achatmörser gepulverter weißer Quarz oder Bergkrystall, verschmolzen mit drei Gewichtstheilen Kalicarbonat (oder mit 1 $KOCO_2$ + 2 wasserleeres $NaOCO_2$) giebt, in Wasser gelöst, die sog. Kieselfeuchtigkeit (Liquor Silicum) aus deren wässrigen Lösung Säuren gallertartiges Silicsäure-Hydrat fällen, das jedoch flüssig bleibt, wenn die Fällungssäure, z. B. die dazu verwendete Hydrochlorsäure sehr verdünnt gewesen. Ein Gewichtstheil Silicsäure + 4 $KOCO_2$ (oder $KOCO_2$ + $NaOCO_2$), bietet geschmolzen eine Masse dar, aus der, gießt man nach theilweisem langsamen Erkalten, den inneren annoch flüssigen Theil ab, perlmutterglänzende Krystalle verbleiben. Verschiedene ältere Chemiker sahen, durch sehr allmäliges Anziehen der atmosphärischen Carbonsäure aus ruhig gestandener Kieselfeuchtigkeit eine dem Bergkrystall gleiche Silicsäure, in dessen Säulen-Form sich krystallinisch ausscheiden; daß man Behufs der Glas-, Porzellan- ꝛc. Malerei oder Färberei, auch farbige Erzmetalloxyde als silicsaure pulvrig fällen und so hergestellt zur Einschmelzung oder Einbrennung auf mancherlei gebrannte Thongeräthe geschickt machen könne, daran steht erfahrungsgemäß nicht zu zweifeln. Es lassen sich übrigens auch Erzmetalle als Amalgame (unter Mr-Entweichung) einbrennen; Crehl's Ann. 1787. I. 307. — Ueber sog. Kühlung des Glases ꝛc. oben S. 397. Als Nebenerzeugniß erscheint dabei die sog. Glasgalle (Fel vitri oben S. 812), d. i. ein Gemisch mehrerer in die Verglasung nicht mit eingegangener Salze der Fritte, die sich mitsammen als Schaum sondern und abgenommen werden, bevor das

Glas in die erforderlichen Formen (blasend ꝛc.) gebildet wird. Bei Anwendung von Pottasche und Kalk ist Hauptbestandtheil derselben Kalisulphat und Kalksulphat, nebst etwas silicsaurem Kalk, zum Theil überzogen mit dünner Glasschicht; bei Sodaglas waltet Natronsulphat darin vor; im ersteren Fall läßt sie sich vortheilhaft zur fällenden Umbildung des Alumoxyd-Sulphat (oben S. 946) in sog. Alaunmehl, d. i. in krystallinisch pulvrig gefällten Kali-Alaun (S. 905) verwenden, im letzteren wie im ersteren durch Behandlung mit Kohle und Kalk trocknen Weges zur Herstellung von Kali- oder Natron-Carbonat, Behufs neuer Frittenbildung benutzen. *) Der Bleioxydreichen Außenglasur irdener Geräthe (Blumenscherben u. dgl. Schaalen, Becher ꝛc. Tabakspfeifenköpfe ꝛc.) innigst beigemengtes AgCh gewährt goldfarbenen Ueberzug (Stoll'sche Glasur), wenn man nach dem Einbrennen solcher Glasur die damit getränkten Thonflächen dem Strohrauch, Ammoniak-haltigen Tabaksrauch und dergleichen oxydirbaren und Metallherstellung bewirkenden rauchigen und Dunst-erfüllten Gasen aussetzt. Aehnlich kommt auch die Karfunkelfarbe des ächten Kunkel'schen Glases zu Stande, das nicht durch Manganoxyd ($Mn\,2\,O_3$ oder vielmehr nicht durch dem MnO_2 polymeres mangansaures Manganoxydul $MnO\,MnO_3 + Mn_2\,O_4$ **), sondern durch Goldpurpur gefärbt worden. — Ein vorzügliches sog. Reagens (Gegenwirker) auf Natron ist, Fremy zufolge, das stibsaure Kali, das man erhält, wenn man frisch gefälltes Stibsäure-Hydrat ($SbO_5\,HO$ gewonnen durch Vermischen des Stibchlorid mit Wasser, wobei das Chlor sich des H von 5 HO bemächtigt, während das Doppelatom Sb fünf O erhält,

---

*) Ueber Bohrung und Einschneidung von Schraubengängen in Glas, s. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXV. 151 ff. und XXVI. 382. Ueber Hämmerung desselben, a. a. O. S. 383. Unglasirtes Porzellan (sog. Bisquit) mit durchsichtigem Glas übergossen und bedeckt, zeigt den Glanz matten Silbers. — Silberchlorid der gewöhnlichen.

**) Die Lösungen mangansaurer Salze bieten grüne Färbung dar, z. B. das mangansaure Kali (S. 809); tritt aber eine andere Säure hinzu, selbst CO_2, so macht diese, indem sie der Mangansäure mehr oder weniger von ihrem Salzgründer entzieht, MnO_3-Säure-frei, die als solche die Flüssigkeit röthet oder purpurpt. — Versetzt man daher grüne Lösungen der Art mit Ammonoxydhydrat (wässrigem Ammoniak), so bleibt sie grün, hatte man aber statt dessen das gelöste Carbonat dieses Salzgründers hinzugetröpfelt, so entzieht z. B. das Kali obiger grünen Lösung demselben die CO_2, dadurch Ammonoxyd frei machend, das in mäßiger Wärme entweicht, zugleich aber auch einen entsprechenden Antheil von Mangansäure entlassend, der nun die Farbe der Flüssigkeit in Purpur verkehrt. Aehnlich wirkt nun aber auch die im Ueberschuß anwesende Silicsäure der Krystall-Glasmasse, auf das ihr beigegebene $MnO\,MnO_3$; sie entzieht diesem das MnO, damit ein farbloses Salz bildend, macht dadurch aber MnO_3 frei (die vielleicht, in Folge der Hitze, in Oxymangansäure und der stärkeren Anziehung der Silicsäure folgendes Manganoxydul aus einander tritt) und bewirkt so Röthung der ganzen Masse.

und die also entstandene Stibsäure gegen sie basisch gewordenes unzersetzt gebliebenes HO als Salzgründer bindet) in schmelzendes Kali trägt, mit dem es sich, von ihm aufgelöst werdend, zu löslichem $KOSbO_5$ verbindet und so ein Salz gewährt, das, ist Natron in der zu prüfenden nicht sauren Flüssigkeit, seine Säure diesem Salzgründer überläßt, der dann als stibsaures Natron sich körnig krystallinisch an die Glaswände des Gefäßes absetzt. Das stibsaure Kali bereitet man sonst auch durch Erhitzen von Sb mit Salpeter, dessen Säure es unter Feuerentwickelung oxydirt. Wasser entzieht der Masse neutrales, unkrystallisirbares Kalistibiat (der im Wasser unlösliche Massen-Antheil ist saures stibsaures Kali $= KO + 2\,SbO_5$), dessen Lösung aus gelöstem Lithion-, Baryt-, Strontit-, Calcit- (d. i. Kalk) und Magnit-Salzen deren Salzgründer nicht krystallinisch sondern flockig fällt. — $NOSO_2$ (verwitternd), $KOSO_2$ (zerfließlich) und $CaOSO_2$ stimmen darin überein, daß sie erhitzt in Schwefelmetall (NaS etc.) und schwefelsaures Metalloxyd aus einander treten.

3) *LO*. Bildet mit SO_3 ein leichtlösliches, wässrigem Alkohol zugängliches Salz; hinsichtlich der übrigen LO-Salze vergl. S. 855 u. S. 123. f.

4) *BaO*. Frisch gefälltes, ausgewaschenes und an der Luft getrocknetes $BaOSO_3$ ist in rectificirtem Vitriolöl löslich. Mit $S_2O_5 + 2\,HO$ giebt BaO große, im Wasser leichtlösliche Krystalle, mit SO_2 weißes unlösliches Pulver darstellend, mit S_2O_2 verbunden aus der, längere Zeit der Luft ausgesetzten Schwefelbaryum-Lösung zu schwerlöslichen Krystallen anschießend; wird $BaOSO_2$ für sich erhitzt, so zerfällt es in $BaOSO_3$ und BaS; oben S. 813 ff. Mit PO_5 (und ebenso mit AsO_5) giebt BaO erdige, weiße, im Wasser sehr schwerlösliche Niederschläge. Als Biphosphat wenig sauer, luftbeständig, krystallinisch, ziemlich leichtlöslich; bildet sich auch durch Auflösen des Phosphat im AO_5 oder HCh.

5) *SrO*. Das an sich fast unlösliche Phosphat ist leichtlöslich in wässriger Phosphorsäure; das Azotat (oben S. 448) ist unlöslich im Alkohol, übrigens fast so zerfließlich wie das Calcitazotat, das vom absoluten Alkohol gelöst wird und so vom Strontit-Azotat geschieden werden kann, wenn beide Salze vollkommen neutral und vollkommen trocken waren und mit dem Alkohol in gänzlich trocknen, mit dem Alkohol ganz aufzufüllenden und daher keine (Wasserhaltige) Luft zulassenden Flaschen hinreichende Zeit hindurch in Berührung blieben. Dieser Scheidung ähnlich ist jene des wasserfreien SrCh vom wasserfreien BaCh; ersteres wird vom absoluten Alkohol gelöst, letzteres nicht. Vom Lithion, dessen Azotat hinsichtlich der Flammenfärbung dem Strontitazotat (so wie dem SrCh) ähnelt, scheidet man es (wie der Verf. dieses Hdbs vor mehreren Jahren, S. 439, des VIII. B. s. Arch. zeigte), mittelst Ammonoxyd-Chromat,

wechselzerfehend, da Lithion-Chromat im Wasser und wässrigen Weingeist löslich, Strontit-Chromat unlöslich ist.

6) *CaO*. Das Sulphat (Gyps) gewinnt an Löslichkeit im Wasser durch NaCh, wie durch KCh, was für dessen Benutzung als Düngemittel achtenswerth ist. Der milchsaure Kalk krystallisirt mit 6HO, ist dem ohngeachtet wenig löslich in Wasser, dagegen lösbar in Alkohol und aus demselben fällbar durch Aether. Wässrige Milchsäure zersetzt phosphorsauren Kalk; Phosphorsäure, den in Alkohol gelösten milchsauren Kalk. (Es verhält sich hiemit ähnlich, wie mit $KOCO_2$ zu HS und umgekehrt: KS zu CO_2; treibt man HS anhaltend durch $KOCO_2HO$, so erhält man KS, und CO_2 wird frei; treibt man umgekehrt CO_2 anhaltend durch KS, so bildet sich $KOCO_2$, und HS wird frei.) Im carrarischen Marmor fand der Verf. dieses Hdbs. neben dem $CaOCO_2$ stets kleine Antheile von Kieselsäure (und ebenso im krystallisirten Strontianit, d. i. $SrOCO_2$) die sich scheiden ließen mittelst Auflösen in $\bar{A}$, hingegen nicht durch verdünnte HCh; m. Grundz. I. 824 Anm. *) Ueber den durch gelindes Glühen aus dem $CaOAO_5$ erhaltenen, sog. Phosphor des Balduin; oben S. 1233. Gemische von Kalkhydrat und Wasserglas geben gute vollkommen unschädliche, in dieser Hinsicht jeder Bleioxyd-haltigen Glasur des gemeinen Thongeschirrs, wie des edleren (z. B. der Fajance) vorzuziehende Glasuren, die durch Zusätze von CaF auch für gußeiserne Kochgeräthe anwendbar werden; vergl. m. Grundz. I. 253 ff. Versetzt man Kieselfeuchtigkeit (die man im Großen mit weniger Feuerung aus Glasscherben Pulver + dreimal soviel Pottasche, mittelst Schmelzung und Lösung gewinnen kann) lange genug mit essigsaurem Kalk, oder statt der ersteren auch nur Kiesel-haltige Pottaschen-Lösung, so erhält man als Niederschlag kieselsauren Kalk, der mit Kali-Sulphat (z. B. des beim Lösen der Pottasche, sammt mehr oder weniger Kali-Silicat) oder besser mit mäßig gebranntem Alaun vermengt und geschmolzen ebenfalls eine (ziemlich leichtflüssige) gute weiße Glasur gewährt. Desgleichen erhält man brauchbare hieher gehörige verglasbare erdigsalzige Gemische, wenn man Glasgalle mit Kalk-Carbonat (sog. rohen Kalkstein, Kreite rc.) und eisenfreien Thon beschickt. **) Ueber Kreitenglas s. Westrumb a. a. O. 119 u. f. f. Zusatz von Knochenasche zum weißen Glase giebt das weiße, undurchsichtige sog. Bein-

*) Kommen im Urkalk (und im Strontianit) Kiesel-Aufgußthiere (Kieselpanzer darbietende Infusorien) vor? Ueber Krystallisation des CaOHO s. a. a. O. S. 825.

**) Löst man Knochenasche in Azotsäure auf und versetzt die Auflösung mit gelöstem azotsauren Merkur, so wird der größere Theil der PO_5, aber nicht sämmtliche als phosphorsaures Mercuroxyd gefällt, das mit Kohle erhitzt nebst CO_2 und Mercur als Destillate entläßt. Es bleiben von 100 phosphorsaurem Kalk noch 33 Theile in der Flüssigkeit unzersetzt übrig.

oder Milchglas, das mit färbenden Erzmetalloxyden versetzt farbige undurchsichtige Gläser gewährt, wohl geeignet zu Glasmosaiken ähnlich jenen, welche die Mosaikgemälde Pompeji's ꝛc. darbieten, zumal wenn man statt der unsalzigen Oxyde deren Borate als Färbmasse wählt; wie denn auch borsaurer Strontit (Baryt ꝛc.) bei künstlichen Edelsteinen als Straß-Vertreter sich vorzüglich eignet, da er, verglaset, ungemeine Härte mit lebhaftem Demantglanz und lebhafter Farblicht-Erzeugung mit großer Klarheit verbindet. Ob man nicht statt Email aus $SnO_3 + PbO$ bereitet, mittelst Knochenasche, Kali-Sulphat und (entwässerten) Kali-Alaun ein jenem erzmetallischen ähnliches Schmelzglas erhalten würde, wenn man $SrBO_6$ beifügte, steht zu versuchen, desgleichen wie sich $SrOPO_5$ und $BaOPO_5$ als Glassatz-Beimischung verhalten; letzteres Salz ist trocknen, wie nassen Weges, der Phosphorsäure leicht zugänglich, wie es sich denn auch in wässriger HCh und AO_5 leicht auflöset. Aus Essigsäure fäll't Phosphorsäure sofort damit verbundenen Baryt; hingegen nicht aus gelöstem BaCh. In Beziehung auf Lichtbrechungsvermögen gehen übrigens die Bleioxydsalze den Barytsalzen, wie den Strontit-Salzen voran; $PbOBO_6$ dem Glase zugesetzt, erhöhet dessen Lichtbrechung in ausgezeichnetem Grade. Das bis hieher nur in Venedig fabricirte Avanturinglas ist, Fremy's und Clémandot's Untersuchung zufolge, weißes Glas, in welchem gleichmäßig vertheilt worden: in mikroskopischen Octaëdern krystallisirtes metallisches Kupfer; 300 Pfund gepulvertes weißes Glas, innigst gemengt mit 40 Kupferoxydul $(Cu_2 + O)$ und 80 Eisenhammerschlag (Fe_3O_4) werden zwölf Stunden hindurch geschmolzen.

7) *MgO*. Während $CaO\overline{T}$ für sich fast unlöslich ist, wird $Mg\overline{T}$ vom Wasser leicht aufgenommen. Aehnliche Verschiedenheiten bieten in Beziehung auf SO_3 das mehr erwähnte leichtlösliche Bittersalz $(MgOSO_3)$ und der Gyps, das fast unkrystallisirbare $MgO\bar{A}$ im Gegensatz des leicht krystallinisch anschießenden $CaO\bar{A}$ dar, von denen ersteres in Weingeist leichtlöslich ist. Mit wasserarmer SO_3 erglühet MgO, wenn es mit ihr im Verhältniß von 1 zu 6 Gewichtstheilen vermischt wird. Der Bitterspath und die Dolomit genannte Gebirgsart, sind beide Doppelsalze der CO_2 mit MgO und CaO, während im Boracit krystallinischer borsaurer Magnit, im Talk, Speckstein, Meerschaum, Chrysolith und Serpentin Verbindungen des MgO mit Silicsäure, nämlich in ersteren eine saure, in andern eine neutrale wasserleere, im dritten das Hydrat der anderen, im vierten 3 Magnit gegen 1 Säure, im fünften $(MgO + 2\,HO) + (6\,MgO + 4$ Silicsäure) vorliegen. — Erhitzt man $MgOSO_2$ für sich, so zerfällt es in $MgSO_3$ und MgO (nicht in MgS). Silliman d. j. fand in denen von der Südpolexpedition mitgebrachten Korallen nicht nur MgO, sondern auch phosphorsauren Kalk und letzteren in solcher Menge, daß die Phosphate bis 0,10 des Ganzen betrugen (ob und wieviel

Kalk-Silicat und Kalk-Carbonat zu den übrigen 0,90 gehören? steht noch zu erfahren), dagegen keine Spur von CaF, und doch wird Flußspath oft im Korallenkalke gefunden. Im Nummiliten-Kalk fand Werther neben 14,402 Silicsäure und 0,225 organischem Stoff (Infusorien? Bergl. m. Grundz. I. 572 ff.) 69,71 $CaOCO_2$ + 0,54 Fe_2O_3 + 15,71 $MgOCO_2$. MgO + FeO setzen, vereint mit 1 Silicsäure verbunden den Peridot, MgO + CaO + FeO und 2 Silicsäure den Pyroxen zusammen, während 3 MgO + CaO + 2 Silicsäure den Amphibol bilden. Ueber Darstellung des Magnit-Carbonat s. oben S. 945. Kalkwasser schlägt MgO aus dessen sauren Auflösungen nieder, aber die Fällung hat in der Löslichkeit des MgO (oben S. 1219) seine Grenze. Mit Ammonoxyd und mehreren Säuren (SO_3, AO_5, HCh, $\bar{A}$) giebt MgO leichtlösliche Doppelsalze, und dieses gilt unter andern auch von der Oxalsäure (oben S. 1239), obgleich $MgOC_2O_3$ an sich fast unlöslich ist. Digerirt man ein Gemisch von $MgOSO_3$ und $CaOSO_3$ mit gesättigter Lösung von $CaOSO_3$ in Wasser, so entzieht diese dem Gemisch nur das $MgOSO_3$, versetzt man dann diesen Auszug mit wässrigem Weingeist (3 Wasser gegen 1 Alkohol), so schlägt dieser das $CaOSO_3$ nieder und hinterläßt MgOS in der Flüssigkeit, die dann durch Destillation vom Weingeist geschieden, im Rückstande nur Bittersalz enthält, was solchen Weges z. B. aus dem Dolomit (nach vorangegangener Behandlung desselben mit SO_3 geschieden werden kann; minder rein: durch Ausziehen der trocknen CaOMgO + 2 SO_3-Masse mit verhältlich möglichst wenig kaltem Wasser. Zu MgO besitzt unter andern auch AlO_3 beträchtliche Anziehung, die groß genug ist, um die vollständige Scheidung beider in derselben Säure, z. B. in HCh aufgelösten Oxyde, durch Zusatz von Salmiak und Ammoniak (oder war die Auflösung sauer: nur durch Ammoniak), wodurch AlO_3 niedergeschlagen wird, verhindern zu können; das der Niederschlagung unterliegende AlO_3 reißt stets kleine Antheile von MgO mit nieder, die man von ersterem nur zu trennen vermag, wenn man die Hydrochlorsäure der Gesammtauflösung statt durch Ammonoxyd 2c. gleich von vorn herein mit wässriger Kali- oder Natron-Lösung übersetzt und in einer Platinschaale erhitzt; es löset sich das AlO_3 auf, während MgO unangegriffen zurückbleibt.

8) *AlO_3*. Kommt am häufigsten mit Silicsäure verbunden vor und ist in ähnlichen Verbindungen auch zugegen in allen aus Thon und verwandten Erd- und Gesteinmassen gefertigten Erzeugnissen, im Back- und Ziegelstein (deren Eisenoxydhydrat-Gehalt bei Glühhitze, daher durch Ziegelbrennerei) wasserfrei wird und so die Gesammtmasse mehr oder weniger röthet, im gemeinen Häfner- oder Töpfergeschirr, Fajance, Steingut, Emilian, Porzellan 2c., erscheint dabei als Thon nicht selten reichhaltig an Aufgußthierchen oder anderen organischen, der Fäulniß fähigen Vertretern (m. Polytechnochem. II. 536 ff., 551 Anm. 567, 574),

und dient in solchen Fällen zugleich als sog. Mineraldünger und als organischer oder Lebwesen-Dünger; wie solches vor mehreren Jahren vorzüglich durch Rainstich nachzuweisen versucht wurde. Die der Verarbeitung des Porzellanthon (Porzellanerde, entstanden aus Feldspath durch Verwitterung), des Kaolin rc. vorangehende sog. Thonfäule, die sich durch Entwickelung von HS-Gas (ein Erzeugniß der gleichzeitigen Schwefelsäure- und Wasserzersetzung bewirkt: hauptsächlich durch C der faulen organischen Theile und daher zugleich CO_2-Gas entwickelnd) merklich macht und die beendet seyn muß, bevor man den in feuchten Kellern zu Kugeln rc. geballt-aufbewahrten Thon auswäscht, schlemmt und formt,*) ist ebenfalls Folge der sog. von selber erfolgenden Zersetzung jener organischen Beimengungen. Ueber Fertigung der erwähnten künstlichen Thon-Erzeugnisse, so wie ihnen verwandter Gebilde, s. m. Polytechnochem. II. 779 ff. In den thonigen Gesteinen und verschiedenen zugehörigen Gebirgsmassen ist AlO_3 gewöhnlich außer der Siliciumsäure zugleich auch an metallische Salzgründer gebunden, so z. B. mit KO in Ryakolith [Siliciumsäure = SiO betrachtet] 6 SiO + AlO_3 KO; im Amphigen = 8 SiO + AlO_3 KO, mit NO (NaO) im Analcim = 8 SiO + AlO_3 NO + 2 HO und im Herschelit = 8 SiO + AlO_3 NO + 5 HO; mit CaO im Stilbit 12 SiO + AlO_3 CaO + 6 HO; Granat (Karfunkel) ist = 6 SiO_3 + AlO_3 + 3 CaO; Chabasit = 8 SiO + AlO_3 CaO + 5 HO; Phrenit = 6 SiO + AlO_3 CaO + 2 HO. Im Kaolin dagegen findet sich das Alumoxyd als Salzgründer nur mit Siliciumsäure verbunden = 3 SiO + AlO_3.**) Was außer denen durch die Formeln ausgedrückten nähern

*) Die Schwefelsäure des KO- und CaO-Sulphat sind es hauptsächlich, deren Säure jener Zersetzung unterliegt; das also frei gewordene KO (und CaO) verbindet sich dabei, in statu nasc. mit Siliciumsäure, vielleicht auch mit Alumsäure (AlO_3). — In Zuckersiedereien belegt man die Grundfläche des in umgekehrter Stellung in der Zuckerhutform befindlichen, von Melasse mittelst Wasser-Durchsickerung zu befreienden Rohr- oder Rüben-Zuckers mit Spanischem Thon; unterwirft man diesen Thon, nach solchem Gebrauche, ähnlicher Fäulung, so läßt er sich durch Waschen und Schlemmen wieder brauchbar machen.

**) Erachtet man Siliciumsäure statt SiO = SiO_2, so ist ihre Verhältniß-Gewichtsanzahl halb so groß in Ansatz zu bringen, als oben geschehen; Orthoklas oder Feldspath (vergl. S. 947) ist dann z. B. nicht = 12 SiO + AlO_3 KO, sondern = 6 SiO_2 und entsprechend ändert sich auch die Aequivalentzahl des Si; vergl. oben S. 948, und bringt man Siliciumsäure = SiO_3 in Ansatz, so beginnt die Formel für den Orthoklas mit 4 SiO_3 rc. Als SiO angenommen ist der Labrador (neben einer Beimischung von CaO und NO) = 6 SiO + AlO_3, also eine Verbindung, die noch einmal so viel Siliciumsäure enthält, als der Kaolin. Unter allen Doppelsalzen der Siliciumsäure ist der Feldspath das verbreitetste; er besteht aus siliciumsaurem Kali + siliciumsaurem Alumoxyd, auf KO vortheilhaft benutzbar (wie zuerst der verstorbene Fürstenberg'sche Bergrath Selb zeigte) und verwittert sehr wahrscheinlich zu Porzellanerde. Der sog. Natron-Feldspath oder Albit, enthält statt des KO: Natron, der Petalit und der Spodumen statt KO: Lithion, der Harmatom oder Kreuzstein statt KO,

Bestandtheilen in den angeführten Gesteinen etwa zugegen ist, muß als später mechanisch eingedrungen und daher auch als nur physisch (durch Adhäsion gebunden) betrachtet werden. Auflösungen des AlO_3 in KO- oder NO-Laugen fällen Ammonsalze, wie jene der löslichen filicsauren Salze derselben Alkaloide; z. B. Fällung derselben durch Salmiak, oder durch Ammonoxyd-Azotat ꝛc. Ist jedoch neben dem AlO oder neben der SiO auch Titansäure in der Auflösung zugegen, so schlägt Ammonoxyd-Sulphat daraus nur AlO_3, aber nicht TiO_2 nieder (oben S. 817, 820), was in den Stand setzt, beide leicht zu trennen. — AlO_3 AO_5 und hydrochlorsaures Alumoxyd sind wie MgO in Weingeist leichtlöslich. Das S. 1145 erwähnte Alumoxyd-Sulphat erhält man von vorzüglicher Güte, wenn man 2 Gewichtstheile geschlemmten Fajence-Thon (oder guten, Eisen-freien Pfeife-Thon) mit 6 Vitriolöl in einer Retorte bis zum Glühen erhitzt; wobei die überschüssige SO_3 in unangekütteten Vorlagen — wie bei der sog. Rectification der wasser-armen Schwefelsäure aufgefangen wird; es setzt in den Stand, mittelst Zusatz von wässrig flüssigem Natron-Silicat, reinstes Alumoxyd-Silicat zu fällen, das schon an sich bildsam (wie alle Bildsamkeit des Thones auch nur von dem AlO_3 SiO + HO abhängig) ist; denn reines AlO_3 ist nichts weniger als mittelst Zusatz von Wasser zusammenhängend haltbar-formungs-fähig, und durch Zusatz von Magnit-

neben Krystallwasser: Baryt. Sehr häufig kommen dergleichen Doppelsalze vor, in denen das KO durch CaO vertreten ist, oder außerdem noch filicsaure Alkalien zugegen sind; Krystallwasser-haltige der Art sind die Zoolithe. Kalineisenkyanür fällt, wie schon Wenzel zeigte, AlO_3, löst aber den Niederschlag wieder auf. Oxalsaures Alumoxyd (das gleich dem oxalsauren Berylloxyd = BeO_3 C_2 O_3 sehr leichtlöslich ist, weßhalb beide Erdmetalloxyde aus ihren Auflösungen weder durch Oxalsäure noch durch neutrale Alkali-Oxalate gefäll't werden, während die Auflösungen der Thonerde, Yttererde, Zirkonerde und Cereroxyd dadurch sofort Trübungen erleiden, indem die hiedurch entstandenen unlöslichen Oxalate dieser Metalloxyde sich als weiße Niederschläge scheiden, von denen die letzteren drei in Hydrochlorsäure auflöslich sind, das Thonerde-Oxalat hingegen darin unaufgelöst verbleibt) wird in neuerer Zeit zur entfärbenden Läuterung des rohen Zuckers benutzt; es bildet sich unlösliches Kalkoxalat, das, gemeinschaftlich mit dem mit färbenden Theilen verbundenen Alumoxyd, sich niederschlagförmig scheidet; schon Luc. Howard benutzte vor nahe 40 Jahren zu gleichem Zwecke den Alaun; indessen fallen beide Läuterungsmittel dort weg, wo der Zucker keinen Kalk enthält. Zu den Kalk-haltigen Thonen gehört auch der Mergel, der nach Maaßgabe des größeren Thon- oder Kalk-Gehaltes in Thon- und Kalk-Mergel unterschieden wird; Wacke, auch Thonschiefer, Basalt, Traß ꝛc. können, waren sie zur Verwitterung gehörig vorbereitet (durch Glühen, Ablöschen in kaltem Wasser, und Zermalen zu Staub), mit zermalenem Kalkstein, Kreide, Muschelschaalen ꝛc. innig gemengt zur Bildung künstlichen Mergels verwendet werden. Der gewöhnliche Thon, sofern er entweder schon Kalk-haltig oder mit 1/6 Kalk und Wasser gehörig versetzt worden ist, darf nicht über 5 bis 6 Procent Eisenoxyd-Hydrat enthalten, wenn er gute Backsteine, Ziegel ꝛc. gewähren soll, und ist um so besser, je ärmer er an Fe_2 O_3.

und CaO-Verbindungen ꝛc. in Absicht auf Festigkeit, Härte, Innigkeit und Gleichförmigkeit des Zusammenhangs der denkbaren Theilchen und daraus erwachsenen Fähigkeit durch Stoß ꝛc. mehr oder weniger rein zu erklingen, dem Thon-Satze (der gemischten Thonmasse) nach mannigfach zu verändern steht. Zusätze von Kochsalz zum bildsamen Thone machen es möglich aus demselben feindurchlöcherte Wasserkühlungs- ꝛc. Geschirre (Alkarazas ꝛc. oben S. 208) darzustellen. Ueber Fabrikation künstlicher Bimssteine, gepreßter Back- und Ziegelsteine, Tabakspfeifen ꝛc. verschiedener Sorten Steingut (Wedgwood), Sanitätsgut ꝛc., s. m. Polytechnochem. II. 780 ff. Ueber die Verfahren Kupferstiche ꝛc. auf feinere Thongeschirre, Milchglas ꝛc. zu übertragen, dieselben zu vergolden, zu verplatinen u. s. w., s. a. a. O. 783. Wie irdenes Geschirr ohne Glasur wasserdicht herzustellen, vergl. Trommsdorff's Journ. d. Pharm. Neue Folge I. 2. S. 516. Wo Kochsalz in den Häfner-Ofen geworfen, die glühenden Thongeschirre glasirt, erfolgt es unter Entwickelung von HCh-Gas und Bindung von NO durch das Alumoxyd-Silicat, mittelst Zerlegung von HO.

ee) Hinsichtlich der in Beziehung auf Anwendbarkeit wichtigern übrigen Metalle und Metall-Oxyde, zur weiteren Vergleichung, wie zur Ergänzung des im Vorhergehenden hierüber bereits Mitgetheilten, noch Folgendes: a) *Sb* nähert sich, in seinem Verhalten, den Brennzündern am meisten, und macht den Uebergang von den metallartigen zu den Erzmetallen; vergl. S. 858. Wie AsH_3 (entstanden durch Auflösen von Zn in verdünnte AsO_3-haltige Schwefelsäure), wenn es durch ein schwach glühendes Glasrohr geleitet wird, in entweichendes H-Gas und der Röhre verbleibendes, ihre Innenwände metallischglänzend bekleidendes As zerfällt, so auch SbH_3 (in gleicher Weise gewonnen aus der in verdünnter SO_3 aufgelösten $SbO_3 = Sb_2O_3$ Atom.); zündet man diese Gase an, so wie sie aus dem freien Ende der nur nahe diesem erhitzten Röhre heraustreten, so überzieht sich die innere Randfläche des Röhren-Endes mit stahlglänzendem As oder Sb, wie Solches vom Verf. dieses Hdbs bereits 1832 (m. Grundz. I. 353) veröffentlicht und als Mittel die Anwesenheit des As darzuthun benutzt wurde; eine Nutzanwendung, die, wesentlich wiederkehrt, in dem von Marsh bekannt gemachten Verfahren, das Vorhandenseyn von As (von AsO_3) in ähnlicher Weise dadurch zu erweisen, daß man den Metallspiegel des in Zersetzung begriffenen H-haltigen Gasgemisches an weißen Porzellan-Platten oder Schälchen sich bilden läßt. Da jedoch SbH_3-Gas ähnliche Flecken gewährt, so hat man dieselben zuvor, ehe man aus ihrem Gegebenseyn Anwesenheit von As folgert, näher zu prüfen. Dieses geschieht, Lassaigne's Beobachtung gemäß, dadurch, daß man die Flecken bei 12^0 bis 15^0 C. ($= 9^0{,}6$ bis 12^0 R.) der Einwirkung von Joddampf aussetzt; waren es As-Flecken, so erscheinen sie nach 10 Minuten langer Joddampf-Berührung blaß braungelb, an der Luft sich citrongelbend

und, zumal bei gelinder Anwärmung, farblos werdend. Legt man sie hierauf in mit HS gesättigtes Wasser, so bildet sich bald wieder gelbes Schwefelarsen (AsS_5 und AsS_3), verschwindet jedoch augenblicklich wieder durch Nässen mit wässrigem Ammoniak, das es auflöset (AsO_3 in Wasser gelöst gelbt sich durch HS, ohne sich zu trüben; Zusatz von Hydrochlorsäure macht schön citrongelbes AsS_3 als Niederschlag sich scheiden, weil AsS_3 in Hydrochlorsäure unauflöslich ist, während Schwefelstib gleich wie SnS sich darin auflöset), *Sb*-Flecken, in gleicher Weise von Joddampf berührt, färben sich dunkelbraun, werden an der Luft orange, ohne an der Luft zu verschwinden; HS wandelt sie in oranges Schwefelstib, das der Einwirkung wässrigen Ammoniaks längere Zeit hindurch widersteht. J-haltige Hydrojodsäure, oder auch Alkoholige Jodlösung löst die Arsenflecken sogleich auf und hinterläßt dann, in Folge sog. freiwilliger Verdampfung, einen citrongelben Fleck; Stibflecken erleiden unter gleichen Bedingungen keine Aenderung, gehen jedoch an der Luft in orangenrothes Jodstib über. Diese Verhalten des As und Sb auf gerichtliche Vergiftungs-Untersuchungen angewendet, verlieren jedoch an der beschriebenen Bestimmtheit, wenn etwa die als Vergiftungsmittel gebrauchte Arsenichtsäure Stiboxyd (Sb_2O_3) enthielt, was Wiggers zufolge vorkommt; Ann. d. Chem. u. Pharm. XLI. 347 ff. Indessen reicht auch hier obiges Verhalten der Schwefel-Verbindungen des As und des Sb zur Hydrochlorsäure: zur Unterscheidung, wie zur Nachweisung etwa vorhandener beider Grundstoffe vollkommen hin, und hatte man in der gleich anfänglich erwähnten Weise eine oder nach einander einige, am abgewendeten Ende möglichst engmündig ausgezogene Glasröhren sich inwendig mit metallischglänzendem Spiegeln bekleiden machen, treibt dann aber, während man sie aufs Neue erhitzt HS-Gas hindurch, so wandeln sie sich in Schwefel-Verbindungen (sich dadurch gelbend, oder orangeröthend, oder beiderlei Färbungen darbietend) um, die ein darauf folgender HCh-Gasstrom vollständig in aufgelöstes, als solches dem Wasser zugängliches Schwefelstieb und verbleibendes gelbes Schwefelarsen scheidet; vergl. Pettenkofer in Buchner's Repert. n. F. XXVI. 3tes Heft, und Fresenius in den erwähnten Ann. XLIII. 361 ff. Die Entstehung von Schwefelarsen bei früheren gerichtlichen Untersuchungen der Art, hat vielleicht in manchen Fällen Nichtanwesenheit von AsO_3 folgern lassen, wo das Gegentheil statt fand. Zog man z. B. fraglich vergiftete, Eiweiß, oder Casein ꝛc. enthaltende Speisen- oder Magen-Inhalte ꝛc. mit Kali-Lauge aus, säuerte dann die also gewonnene Auflösung durch HCh an, um so vorhandene AsO_3 aufgelöst zu erhalten und das As dann durch HS ausfällen zu können, so konnte es leicht kommen, daß, war nur wenig AsO_3 zugegen gewesen, der dem Casein, Albumin ꝛc. ꝛc. entstammende Schwefel, als Schwefelkalin auf die AsO_3 wechselzersetzend wirkte und so AsS_3 hervorgehen machte, das als solches, weiterhin von der HCh

einem Specksteinstöpselchen leicht verschlossenen Glasröhren-Kölbchen, so kann man nach beendeter Sublimation des metallisch glänzend die mittleren Innenflächen des Kölbchens bekleidenden As, den Rückstand mit wässrigem Weingeist und zuletzt mit Alkohol hinwegspühlen, und dann, nach vollkommener Trocknung des Kölbchen, durch dessen Wägung die Menge des im AsS_3 vorhanden gewesenen As bestimmen. Es ist aber die Scheidung des durch HS erhaltenen citrongelben Niederschlags auch schon bei der sog. lediglich qualitativen Prüfung zu versuchen unerläßlich, weil HS auch aus anderen nicht entfernt As-haltigen Flüssigkeiten dem Schwefelarsen ähnlich gefärbte Niederschläge zu Wege bringt. Hätte man z. B. Fett-reiches Fleisch längere Zeit hindurch mit Kali-Lauge gesotten, so giebt der Absud, nachdem er mit HCh oder AO_5 angesäuert worden, und ebenso auch wenn das Fleisch statt mit KO-Lauge mit einer der genannten Säuren anhaltend gekocht worden war, mit HS einen gelben Niederschlag von bemerkter Farbenabstufung, und ähnlich verhalten sich auch die Aufgüsse und Absude der gemeinen Zwiebel (Allium Cepa *L.*), die anderer Seits auf PbO ꝛc. Auflösungen auch wieder dem HS ähnlich wirken. In Fällen, wo man in KO-Lauge aufgelöste Arsensäure in Schwefelarsen umzusetzen beabsichtigt, gelingt dieses am besten durch Schwefelammon, dem man dann, zur Fällung des dadurch gewonnenen aufgelösten Schwefelarsen, Hydrochlorsäure folgen läßt; beabsichtigt man Gleiches mit dem durch Zusatz von Kalkwasser in Niederschlagform erhaltenen fraglichen arsenichtsauren Kalk, so genügt dessen Auflösen in wässriger Hydrochlorsäure und Hinzufügung, oder gasige Durchstreichung von HS. — Löst man umgekehrt AsS_3 in KO-Lauge auf, setzt dann überbasisches Wismuthoxyd-Azotat hinzu und läßt es damit sieden, so tritt der S-Gehalt an das Bi und läßt sich (Liebig's hieher gehöriger Scheidungsweise gemäß) als Schwefelwismuth, mittelst eines Filters vom flüssigen basischen $KOAsO_3$ (sammt dasselbe begleitendem Kali-Azotat) sondern. — Die im Vorhergehenden erwähnten stöchiometrischen Schwefelungsstufen des Stib und Arsen entsprechen ihren Oxygen-Stufen; indeß sind in neuerer Zeit für beiderlei Grundstoffverbindungen noch theils neu entdeckte hinzugekommen, theils länger bekannte, aber hinsichtlich ihrer Selbstständigkeit bezweifelte mehr oder weniger außer Zweifel gestellt worden, so daß man jetzt folgende als wirklich vorhanden voraussetzen darf, die jedoch in den Formeln (atomistisch, statt As) As_2 und (statt Sb) Sb_2 angesetzt zu erhalten pflegen: AsO_3, AsO_5 (wahrscheinlich auch $As_3 + O$); SbO_3 (Stiboxyd), SbO_4 (Stibichtsäure,

Arsen, S. 76 ff. und 144 ff.) und Heinrich Rose's Hdb. d. analytischen Chem. I—II. B. 5te Aufl. Für Anfänger unterrichtend ist auch R. G. Rebtel's praktische Anleitung für den ersten Unterricht in der qualitativen chemischen Analyse der gewöhnlichen Verbindungen. Frankf. a. M. 1843. 8.

oder vielmehr stibsaures Stiboxyd; s. w. u.), SbO_5. Dadurch das SbO_3 basisch ist, unterscheidet sich Sb von allen Brennzündern; indessen haben Mo und W (Sl) auch keine basischen Oxyde, nähern sich also umgekehrt den metallartigen Brennzündern. Asb + S, AsS_2 (rothes Schwefelarsen; oben S. 832), AsS_3, AsS_5, AsS_{18} (procentisch = 20,614 As + 79,386 S); SbS_3, SbS_4 und SbS_5. — Selen oben S. 833 ff., das sich im Allgemeinen einerseits dem S, andererseits dem As auffallend nähert, fernt davon, hinsichtlich seines Verhaltens zu den Erzmetallen, nassen Weges sehr beträchtlich, denn Fischer's neuen Versuchen zufolge, entziehen der Selenichtsäure (die aus S-haltigem Selen durch Azotsäure krystallinisch erhalten worden war, jedoch an der Luft zerfloß, weil sie SO_3 beigemischt enthielt) die meisten Erzmetalle ihr Oxygen; selbst durch Ag wurde sie reducirt, und in der grünen Auflösung des Se in Schwefelsäure überzogen sich die Metalle (mit Se und SO_3 eine galvanische Kette bildend) sogleich mit einer Selenhaut. Wenn jedoch Fe die SeO_2 desoxygenirte, so bildete sich zugleich etwas Seleneisen. Kupferdraht umkleidete sich, in die schwefelsaure Auflösung getaucht, mit einer Röhre von CuSe und $CuOSeO_2$, die man vom Drahte abstreifen konnte. Pd wirkte nur schwach reducirend auf SeO_2, und nur bei erhöheter Temperatur. — Ueber *) b) Verhalten einiger organischer Säuren, zu denen für sie Kennwerth gewährenden Erzmetalloxyden. α) Oxalsäure und Alkali-Bioxalate fällen Sb_2O_3 umfangreich weiß; der Niederschlag senkt sich allmälig und erscheint endlich von Stib-freier Flüssigkeit überdeckt; Brechweinstein giebt mit $\overline{O}x$ nach langer Zeit geringen, in Oxalsäure-Lösung unlöslichen Niederschlag; mit HS sogleich orangen. — *ZnO* wird ebenfalls weiß, auflöslich in Säuren, wie in Alkalien gefällt; wenig Salmiak hindert die Fällung. *CdO*-Auflösung erleidet durch neutrale Oxalate sogleich Trübung, die durch Zusatz von wässrigem Ammoniak sofort verschwindet. *SnO* wird ebenfalls weiß gefällt,

---

*) Als Bouquet und Cloez durch eine kalte Lösung des Kali-Biarsenat (KO + 2 AsO_5) HS rasch hindurch streichen ließen, bildete sich anfänglich gelbes Arsensulfid, dann ein weißes Salz; setzten sie nun etwas KOHO hinzu und ließen von Neuem HS eintreten, und zwar so lange, bis das Schwefelarsen grau erschien, so erhielten sie eine Flüssigkeit, die filtrirt und im sog. leeren Raume abgedampft, Krystalle gewährte, die, von anhängendem Schwefelarsen durch Waschen mit Wasser befreiet, die Verbindung einer neuen eigenthümlichen Säure, der Sulfoxyarsensäure = As + O_3S_2 (d. i. eine Arsensäure, in der 2 O durch 2 S ersetzt worden) mit KO und 2 HO darstellten, die bis 170° C. = 136° R. wasserleer wurden, stärker erhitzt schmolzen, dann aber Schwefelarsen und endlich Arsen zu entwickeln anfiengen. Ihre wässrige Lösung unterliegt der Zersetzung, die bei Siedhitze rasch eintritt, indem sich etwas HS entwickelt und S abscheidet. Setzt man nun Hydrochlorsäure zu, so wird AsS_3 gefäll't. Aus dem unveränderten Salze fällt HCh allen S, so daß die von diesem geschiedene Flüssigkeit nur noch AsO_3 enthält rc., Ann. d. Chem. u. Pharm. LVI. 216 ff.

$SnCh_2$ bleibt hingegen ungetrübt. *Bi*-Auflösung gewährt nach langer Zeit farblosen krystallinischen Niederschlag, PbO dagegen sogleich weißen pulvrigen; desgleichen $2\,Mr + O$ und MrO; $MrCh_2$ (Aetzsublimat) wird durch $\overline{Ox}$ nicht niedergeschlagen, weil $MrO\,\overline{Ox}$ in wäßriger HCh löslich ist. Ebenfalls weiß (in wäßrigem Ammoniak wenig auflöslich) wird AgO gefällt; das oxalsaure AgO und MrO werden durch Erhitzen unter nicht heftiger Verknallung zersetzt. Neutrale Oxalate erzeugen in PdO-Auflösungen gelbbraune Niederschläge, Bioxalate und $\overline{Ox}$ lassen sie ungetrübt. Ebenso verhalten letztere sich gegen PtO-, OsO_3- und $R_2\,O_3$-Auflösungen; JrO-Auflösung wird dadurch, ohne Trübung zu erleiden, gänzlich entfärbt, $AuCh_3$-Lösung hingegen dunkelgrünlich geschwärzt, indem sich nach und nach metallisches Au in kleinen Blättchen ausscheidet. *Mo*- und MoO_2-, so wie Cr_2O_3-Auflösungen und Wolframsaure (Scheelsaure *) Alkalien werden durch $\overline{Ox}$ nicht verändert, MnO wird dagegen von ihr als krystallinisches, in wäßrigflüssiger Oxalsäure unauflösliches Oxalat gefällt, und ebenso verhält es sich zu löslichen neutralen Oxalaten, daher es denn auch durch Ammonoxyd-Oxalat, neben Kalk-Oxalat (z. B. aus Mineralwässern) mit niedergeschlagen werden kann; oben S. 1237 Anm. Aufgelöstes $Mr_2\,O_3$ verhält sich, in dieser Hinsicht, wie Irid-Auflösung. $Fe_2\,O_3$-Auflösung erleidet von $\overline{Ox}$ keine Trübung, wohl aber Gelbung; FeO wird sowohl von $\overline{Ox}$, als von $KO + 2\,\overline{Ox}$ sogleich gegelb't und nach und nach Jonquille-Gelb getrübt; gelöste neutrale Oxalate bewirken sogleich einen in gleicher Weise farbigen, in HCh auflöslichen Niederschlag. Neutrale *Co*-Auflösung erleidet durch $\overline{Ox}$ erst nach längerer Zeit weiße Trübung; der daraus erwachsene weiße Niederschlag spielt ins Röthliche. Aehnlich verhält sich *Ni*-Auflösung, nur daß der weiße Niederschlag einen grünlichen Farbenton gewinnt; vergl. oben S. 400 Anm. ff.; β) Weinsäure (Weinsteinsäure). In gehöriger Menge der FeO-Auflösung beigemischt, hindert sie die Fällung des FeO durch wäßriges Ammoniak, das außerdem, wie Zusatz von KO, weißes flockiges FeO-Hydrat fäll't, das jedoch bald gasiges O der atmosphärischen Luft des Wassers und der freien Luft einsaugt, dadurch nach einander grau und grün, dann bräunlich, dunkelgrün und endlich rothbraun ($Fe_2\,O_3\,HO$) wird. War Salmiak beigegeben, so fäll't Ammoniak kein weißes Hydrat, sondern es entsteht sehr bald ein grüner,

---

*) Versetzt man in Wasser gelöstes stibsaures oder scheelsaures Alkali bis zur beginnenden Fällung mit AO_5 und hierauf mit Mercuroxydul-Azotat, so schlägt sich $Mr_2\,OSbO_5$ oder $Mr_2\,OSlO_3$ nieder, das sind Salze, die durch Glühen $SbO_3 + SbO_5$, im ersten Fall wie oben gedachte, sonst als eigenthümlich betrachtete Stibichtsäure ($2\,SbO_4$) in Form einer weißen amorphen unschmelzbaren Verbindung (die auch durch Glühen der SbO_5 unter O-Entwickelung zu Stande kommt), im anderen Fall dagegen SlO_3 hinterlassen.

nach und nach sich rothbräunender Niederschlag, und war $\overline{T}$ hinreichend zugesetzt worden, so grünt sich die Flüssigkeit und gelb't sich darauf an der Luft, da sie dann Fe_2O_3 aufgelöst enthält. (Auch mehrere andere unflüchtige organische Erzeugnisse wirken hierin der $\overline{T}$ ähnlich.) *PbO* schlägt $\overline{T}$ unlöslich weiß, in wässrigem Ammoniak leicht-auflöslich nieder. $Mr_2 + O$ wird von ihr ebenfalls weiß und unlöslich gefäll't; $AgOAO_5$ wird von $\overline{T}$ nur ebenfalls weiß und in Ammoniak leicht-auflöslich gefäll't, und ebenso durch $KO\overline{T}$; siedet man diesen letzteren Niederschlag, so erfolgt vollständige metallische Herstellung des Ag, was bei dem, mittelst Ammoniak (d. i. mittelst Ammonoxyd-Tartrat) gewonnenen nicht in gleichem Maaße der Fall ist. *Au*-Chlorid-Lösung wird durch $\overline{T}$ nicht reducirt, wohl aber in sehr kleinen Antheilen daraus ein gelber Niederschlag zu Wege gebracht, wenn zugleich Licht mit eingewirkt hatte; übersetzt man dagegen die Flüssigkeit mit KO-Lösung, so erfolgt sogleich ein schwarzer staubiger Niederschlag. Das weinsäure Zinnoxydul bildet sich, wenn Weinstein-Lösung mit Sn (z. B. in zinnernen Kesseln) gekocht wird; bringt man zugleich Messing, z. B. Stecknadeln, damit in Berührung, so bildet sich eine galvanische Kette, in deren Folge sich Zn oxydirt und in gelöst bleibendes $ZnO\overline{T}$ verwandelt, während Sn sich dagegen am Cu metallisch an den Nadeln niederschlägt (Weißsieden der Stecknadeln). Zn fäll't Sn aus Säuren metallisch in Dendriten-Form (Zinnbaum, Arbor jovis der älteren Chemiker). In ähnlicher Weise läßt sich auch Kupfer nassen Weges, durch Zinkberührung innerhalb der das Cu bedeckenden Zinnauflösung verzinnen; oben S. 1235. Ueber das zuvor erwähnte Arsenweißkupfer vergl. auch oben S. 864; *γ*) Citronsäure. Sie läßt $AgOAO_5$-Lösung ungetrübt, neutrales Ammonoxyd fäll't daraus weißes, im überschüssigen Ammoniak auflösliches Silberoxyd-Citrat. Mr_2OAO_5 und $PbO\bar{A}$ werden ebenfalls weiß niedergeschlagen, des letzteren Niederschlag ist im Ammoniak schwerlöslich; *δ*) Aepfelsäure. Fällt aus $PbO\bar{A}$ sogleich weißes, durch Sieden der Flüssigkeit harzähnlich zähe zusammenbackendes, in Aepfelsäure auflösliches Bleioxyd-Malat. $\overline{Ml}$ trübt AgO-Auflösung nicht, neutrales Ammonoxyd-Malat fäll't sie weiß, in Ammoniak auflösliches, am Licht grau werdendes AgO. Mr_2O wird ebenfalls weiß gefäll't; *ε*) Milchsäure (oben S. 936 u. 1105). Wirkt in der Wärme auf Silberoxyd-Azotat zwar theilweise reducirend (es schwärzend), erzeugt aber darin weder für sich noch in Verbindung mit AH_4O einen salzigen Niederschlag. Ebenso verhält sie sich auch zu *PbO* $\bar{A}$ (sich dadurch wesentlich von der Essigsäure unterscheidend, die es aus den Acetaten entwickelt; S. 937 Anm.), fällt hingegen Mr_2OAO_5 sogleich weiß. Goldchlorid-Lösung wird von ihr nicht reducirt; *ζ*) Succinsäure S. 1044 (Börnstein s. oben S. 1044). Fäll't Bleioxyd-Acetat weiß, sowohl in überschüssiger $\overline{Su}$ als $PbO\bar{A}$-Lösung auflöslich. Zur Gold-

chlorid-Lösung, wie Milchsäure, läßt AgOAO ungefällt, fällt hingegen mit Ammonoxyd neutralisirt, in Ammoniak leichtlösliches AgO$\overline{Su}$ nieder; η) Benzoesäure S. 991 ff.*) Nicht als freie Säure, sondern nur als $AH_4O\ \overline{Bz}$ fäll't sie PbO$\overline{A}$ weiß, in Ammoniak auflöslich. Aehnlich verhält sie sich zu Silberoxyd-Azotat; der durch Wechselzersetzung erfolgte Niederschlag ist krystallinisch; gegen Goldchlorid wie $\overline{Su}$. Ueber das Verhalten der $\overline{Su}$ und $\overline{Bz}$ zu Fe-Oxyden, s. oben S. 1045 u. a. a. O.; ϑ) Acetylsäure oder Essigsäure; oben S. 848, 904, 1105 und 1089. Gewährt mit MrO-und ebenso mit AgO-Azotat sogleich krystallinische Niederschläge, und ähnlich verhält sich auch KO$\overline{A}$-Lösung zu beiden Erzmetallauflösungen; zu Au-Auflösung, wie Milchsäure. PbO$\overline{A}$ ist in Weingeist löslich, PbO$\overline{Fo}$ nicht (über weiteres Verhalten der $\overline{Fo}$ s. oben S. 851 ff. Anm. u. m.); ι) Formylsäure oder Ameisensäure (S. 762 u. 1173 ff. Anm.). Erzeugt in Merkuroxydul-Azotat einen weißen, sehr bald (schon in der Kälte) in Folge beginnender Reduction des Mr ergrauenden Niederschlag; in Silberoxyd-Azotat einen weißen krystallinischen, der sich dem vorigen ähnlich verhält, jedoch noch leichter zersetzt wird; denn schon nach einiger Zeit erfolgt die gänzliche Herstellung des Ag, das dann zum Theil die Innenwände des Glasgefäßes metallisch überkleidet, und noch schneller erfolgt durch $\overline{Fo}$ die metallische Herstellung des Gold-Chlorid; κ) Carbonsäure oder Kohlensäure. Die natürlich vorkommenden Salze, zumal die Wasser-freien, so wie jene, deren Salzgründer hohe Grade von Cohärenz zu entwickeln vermögen, z. B. der Spatheisenstein, d. i. $FeOCO_2$, Witherit, (vergl. S. 922 Anm.) werden durch stärkere Säuren nassen Weges in der Kälte nicht zersetzt, oder erfordern doch, wie der Witherit, neben der elektrochemischen (als solche mittelbar gegen die Cohäsion gerichteten) Basicität weckende Aufregung und Mitberührung eines Stoffes von großer (verhältlich größter) Eigenwärme, wie es im Wasser gegeben ist, das als solches zugleich schwach basisch gegen die CO_2 wirkt, sie anzieht und mit ihr verbunden als wasserhaltiges Carbonsäure-Gas entweicht; so daß also das Aufgelöstwerden, z. B. des Witherit, nicht in wasserarmer, sondern nur in Wasser-voller Säure, z. B. in verdünnter Azotsäure, Hydrochlorsäure rc. als Wechsel-

*) Der Lerchenschwamm (Agaricus alb. der Apotheken) Boletus Laricis Jacq., der wahrscheinlich am Stamm des Larix sibirica lebt, enthält, so wie er im Handel über Archangel nach Europa gelangt, unter anderen Bestandtheilen auch den, von Dr. Th. Martius durch Laricin bezeichneten, der sich mit Wasser zum Kleister kochen läßt, im Alkohol und Terpentinöl leichtlöslich ist, bitter schmeckt, von einem Harze begleitet wird, das sich demselben schwer gänzlich entziehen läßt, und Dr. Will's Elementaranalyse zufolge = $C_{14}H_{24}O_4$ stöchiometrisch zusammengesetzt ist, mithin in die Benzoylreihe zu gehören scheint, der CO_2 entweicht.

zersetzung, hier des Carbonsäure-Baryt und des Azotsäure-Hydroxygen (HO) endet. *) Daß übrigens manche Carbonate, die in ganzen zusammenhängenden Massen von Säuren nicht angegriffen werden, sich in denselben Säuren CO_2 entbindend (brausend) auflösen, wenn sie damit erhitzt oder wenn sie gepulvert worden, darf nicht befremden, wenn man erwägt, daß Wärme **) excentrisch bewegend und mechanische Theilung durch gegenseitige Entfernung der Massentheilchen, deren physische Anziehung (deren Cohäsions-Aeußerung) schwächt, zugleich aber auch: die Berührungsflächen zwischen dem starren Carbonat und der flüssigen Säure, damit aber die Anzahl der elektrisch-chemischen, gegen die Cohäsion gerichteten Einzeln-Anziehungen vermehrt. Während die einfachen Laugenmetalloxyde, als neutrale Carbonate ihre CO_2 durch Glühen nicht entlassen, $CaOCO_2$ bei heftiger Rothgluth nur einen kleinen Antheil derselben verliert (der einem Rückhalt von Wasser zu entsprechen scheint, das in dem Carbonat nicht enthalten war), wird diese Zersetzung in CaO und CO_2 leicht vervollständigt, wenn man das Carbonat, während seiner Rothgluth von Wasserdampf bestreichen läßt, der, kraft seiner Ausdehnsamkeit in die Masse eindringend zugleich deren Zertheilung und Verflächung (Flächen-Vervielfältigung) befördert. Bei Weißgluth bedarf es jedoch so wenig bei dem Carbonat des Kalks als bei jenen cohärenteren und stärkere Basen enthaltenden des BaO und SrO; Weißlicht von großer Stärke (Intensität) macht aber feuerbeständige Stoffe ihrer ganzen Masse nach, und waren sie chemische zweistoffige Verbindungen: ihren Bestandtheilen nach elektropositiv, damit aber (in Folge gleichnamiger Elektrisirung) gegenseitiger Abstoßung unterliegend, Falls diese Elektrisirung größer (von größerem Momente) ist, als das Maaß der gegenseitigen chemischen Anziehung der Bestandtheile; ein Fall, der bei $BaOCO_2$ rc., bei MrO, MnO + O, Pb_2O_2 + O und + O_2, eintritt, so wie auch bei zweistoffigen gasigen Verbindungen, wenn diese hinsichtlich der Elektrisirbarkeit ihrer Bestandtheile nicht zu weit von einander fernen; wie das z. B. beim Wasser und beim Hydrochlor der Fall ist; beide Verbindungen, welche auch bei der heftigsten Gluth nicht stark genug gleichnamig elek-

*) Ganz wasserfreie Schwefelsäure löst $BaOSO_3$ nicht auf, wohl aber eine sog. concentrirte, d. i. eine Säure, in welcher das Wasser, der Säure gegenüber, die größte Basicität besitzt; weitere Verdünnung mit Wasser schwächt des gebundenen Wassers Säureforderung, und damit die Baseforderung (elektronegative Aufregung) der SO_3, hiemit aber die chemische Anziehung der Säure zum $BaOSO_3$; denn wenn Säuren Neutralsalze aufnehmen und binden sollen, müssen diese gegen sie basisch einwirken. Wie sog. concentrirte SO_3 sich gegen $BaOSO_3$ verhält, so auch 2 PO_5 + HO und selbst noch PO_5 HO.

**) Daß fast ohne Ausnahme die Wirksamkeit der Gegenwirker (Reagenzien) sehr erhöhet wird durch Anwärmung, darauf machte ich schon vor vielen Jahren aufmerksam.

trisirt werden können, um, wenn auch nur momentan, ihren ursprünglichen elektrochemischen Gegensatz dadurch zu überwältigen. Gänzliche Zersetzungen der Art erfolgen z. B. zwischen A und O, C und A (bei Ky), A und H ꝛc., theilweise zwischen S und O, z. B. wenn SO_2 durch glühende Porzellanröhren in S und SO_3 zerfällt ꝛc. Ist ein dritter Grundstoff mit zugegen, oder tritt er während der Glühung hinzu, so erfolgen häufig (begünstigt durch mit der Temperatur überwiegend wachsende sog. Wärmefassung oder Capacität für die Wärme, des einen oder andern Grundstoffs), entweder einseitige Scheidungen der beiden ersteren oder Vertheilungen des dritten zwischen dieselben, und war statt des dritten Grundstoffs Wasser zugegen: Zerlegung desselben zu Gunsten beider ersteren Grundstoffe. Hieher gehören die Zersetzungen des gasigen Wassers durch Chlor, bei Hellrothgluth, oder mittelst Sonnenlicht, unter Entwickelung von O-Gas und Bildung von HCl; des gasigen Wassers durch *Fe* bei Rothgluth, unter Entwickelung von H-Gas und Erzeugung von $Fe_3 O_4$ ꝛc. so wie sämmtliche Erfolge der Röstung und trocknen Destillation organischer Körper, wobei die zusammengesetzteren Verbindungen stets in einfachere zerfallen, und Zerlegung vorhanden gewesenen Hydratwassers zu Gunsten solcher Verbindungen in der Regel, z. B. auch dort, wo Kochsalzdampf (bei dem Glasiren irdener Geschirre), mittelst Zerlegung des Thon-Hydratwassers, in verbleibendes und Verglasung bewirkendes Natron, und in entweichende Hydrochlorsäure zerfallend übergeht; oben S. 1245 ff.. Die Carbonate der Erzmetalloxyde sind, wenige ausgenommen (z. B. Spatheisenstein), sämmtlich durch Glühhitze zersetzbar; Alumoxyd und Zinnoxyd sind mit CO_2 nicht verbindungsfähig; λ) Chromsäure.*) Außer den schon erwähnten wichtigeren Verbindungen dieser Säure mit Erd- und Erzmetalloxyden ꝛc. verdient noch bemerkt zu werden, daß $KOCrO_3$ oder auch $KO + 2\,CrO_3$ ein sicheres Mittel darbietet, die Reinheit der Brommetalle in Beziehung auf Chlormetalle zu prüfen. Wird nämlich ein dergleichen fragliches Brommetall, mit Kalichromat oder Bichromat verrieben, in einer Tubulatretorte mit Vitriolöl begossen und dann gelinder Destillation unterworfen, so destillirt (wie wenn Chlormetall in gleicher Weise behandelt worden wäre) eine blutrothe Flüssigkeit über, die aber keine Chromsäure enthält (wie solches beim Chlormetall der Fall ist, wo blutrothes chromsaures Chlorid übergeht**), sondern reines Brom ist, Falls das Brommetall

*) Der Silicsäure und Borsäure ist in Beziehung von hieher gehörigen Verbindungen schon gedacht worden.

**) Ein Verhalten, das die Möglichkeit bedingt, die Anwesenheit von gebundener Chromsäure außer Zweifel zu setzen. Denn mengt man ein (lösliches oder unlösbares) Chromsäure-Salz mit Kochsalz, schüttet es in eine am unteren Ende zugeschmolzene Weißglasröhre, gießt etwas Vitriolöl darauf und erhitzt, so wird

Chlor-frei gewesen, und daher mit wässrigem Ammoniak nur farbloses AH_4 Br gewährt, während, war Chlormetall auch nur in sehr geringer Menge mit zugegen, die Ammonoxyd-haltige Flüssigkeit sich stets mehr oder weniger gelbet*) und daher z. B. auch darüber gegossenen Aether leichtkenntlich gelb färbet; μ) *HF*. Verhält sich gegen Metalloxyde ähnlich den übrigen sog. Wasserstoffsäuren, d. h. wechselzersetzt sich mit ihnen zu Fluormetallen und Wasser, von denen erstere meist schwerlöslicher, als die ihnen entsprechenden Ch-Metalle sind; doch machen unter andern, wie bemerkt, AgF (und MrF), eine Ausnahme (während $PbO\bar{A}$ durch HF zersetzt PbF als Niederschlag entläßt). Verschiedene F-Metalle erleiden durch Glühen an Wasserdampf-haltiger Luft, dem kleinen Antheile nach Wechselzersetzungen in entweichendes HF-Gas und dem übrigen F-Metall verbleibendes Metalloxyd. Etwas der Art scheint selbst dem CaF zu begegnen, von dem Scheele und Wenzel fanden, daß es für sich erhitzt schon etwas Säure entwickele. Die meisten F-Metalle entlassen in gleicher Weise entstandenes HF-Gas, wenn sie in Platin- oder Goldgefäßen mit geruchlosem Vitriolöl erhitzt werden, das sich dann durch seinen eigenthümlichen stechend sauren Geruch, Glasangreifen, Gelben des mit Wasser genäßten Fernambukpapier (hierin der PO_5, $\overline{Ox}$ ꝛc. ähnlich) verräth. Ueber Hydrofluorsilicsäure s. oben S. 1230; ihr wirkt auf Metalloxyde ähnlich die Hydroborfluorsäure, die aus gasigem Borfluorid (gewonnen durch Glühen von verglaster Borsäure mit 2 CaF) sich bildet, wenn dieses vom Wasser verschluckt wird; 1 Volumen Wasser verschluckt, unter heftiger Erhitzung 700 Volumen Gas, und bildet dann eine klare, wasserhelle, sehr rauchende, sehr saure

---

unter Schäumen ein rothes Gas frei, das den Röhren-Innenraum oberhalb des Gemisches erfüllt und erkaltend sich darin zur braunrothen tropfbaren Flüssigkeit verdichtet.

**) War ein Bromlaugmetall, z. B. KBr nicht aus HBr + Metalloxyd (z. B. + KO), sondern aus Laugmetalloxyd und Brom gebildet worden, so enthält es neben Brommetall auch bromsaures Metalloxyd (z. B. $KOBrO_5$), und giebt in diesem Falle mit HCh keine farblose HBr-Säure, sondern eine durch freies Br gegelbte oder gebräunte. Uebrigens läßt sich, wie HCh und HJ (oder wie lösliches Metall-Chlorid und Metall-Jodid) Br auch durch gelöstes AgO-Salz, z. B. durch $AgOAO_5$ als Brom-Silber fällen, das, gelblich weiß, sich etwas weniger leicht wie AgCh in wässrigem Ammoniak auflöst und sich so von dem sehr schwer auflöslichem AgJ unterscheidet. Ein AgBr beigemengt enthaltendes, gelblich weißes AgCh entfärbt sich durch Begießen mit Hydrochlorsäure sogleich, und entläßt die Flüssigkeit gelbendes oder bräunendes Br, sobald man etwas Chlorkalk beimischt. HJ oder lösliches J-Metall wird durch Pallad-Chlorid oder durch Palladoxyd-Azotat sofort braun getrübt und gefäll't, *AgF* ist leichtlöslich, es wird daher von $AgOAO_5$ ꝛc. nicht niedergeschlagen: irgend ein in einer Säure aufgelöstes Fluormetall und ebenso wenig das F der HF, während erstere durch CaO-Salze leicht getrübt werden, indem sich unlösliches CaF bildet.

80

und sehr ätzende, aber Glas nicht angreifende Flüssigkeit, die erkaltend anfänglich pulvrige, dann krystallinische Borsäure entläßt, und um, von dieser getrennt, mit Metalloxyden Borfluormetalle erzeugt, die, mit Ausnahme des dem Silicfluorkalin sehr ähnlichen Borfluorkalin meist leichtlösliche Salze darstellen, die jedoch in ihrem Verhalten mehr oder weniger merklich von den Silicfluormetallen abweichen; wie denn z. B. das erwähnte Kalinsalz von wässrigem Ammoniak unzersetzt gelöst und aus der heißen Lösung durch Erkalten krystallinisch entlassen wird, während Silicfluorkalin hiebei zersetzt und Silicsäure gebildet wird, die das Ammoniak zur Ausscheidung bringt. Nichtrauchendes Vitriolöl zersetzt die Borfluormetalle langsamer als die Silicfluormetalle, und fordert, soll die Zersetzung erfolgen, Erhitzung des Gemisches, wobei dann zunächst gasiges Borfluorid entweicht, dem Bildung von Hydroborfluorsäure und HF folgt, endlich aber Metalloxyd-Sulphat zurück bleibt. Auch beim Glühen verhalten sich Silic- und Borfluormetalle ähnlich; es entweichen Silic- oder Borfluorid und verbleiben Fluormetalle, welche letztere übrigens, so wenig wie HF durch Ch in F und H + Ch zerlegt werden, und in dieser Hinsicht durchaus abweichen von den Br-, J- und rc. H-Säuren, wie von den Br- und J-Metallen; *γ*) *HCh*. Die durch Wechselzersetzung, von den mehr als 1 Verhältnißgewicht O (gegen 1 Metall) enthaltenden Metalloxyden und der Hydrochlorsäure hervorgehenden Erd- und Erzmetallchloride, sind meistens flüchtiger, als die gegen 1 Metall nur 1 Ch oder noch weniger als 1 Ch enthaltenden Chlorüre. Die bekanntesten hieher gehörigen Beispiele gewähren das weiße, nur bei starker Hitze in glänzenden Blättern sublimirende Eisenchlorür (FeCh gebildet durch Auflösen von Fe in wässriger Hydrochlorsäure, Anschießenlassen der grünlichen Auflösung zu blaß grasgrünen Wasser-haltigen Krystallen und Erhitzen derselben unter Abhaltung der Luft, oder auch durch Glühen des Eisens im Salmiakdampfe oder statt dessen im Chlorgas) und das in stahlartig glänzenden, tafelförmigen Krystallen schon bei mäßiger Hitze sublimirende, sehr zerfließliche und unter Wärme-Entwickelung sich im Wasser lösende Eisenchlorid ($Fe_2 Ch_3$, hervorgehend durch Selbstentzündung des gelinde erhitzten Fe im Chlorgase, oder durch Auflösen des $Fe_2 O_3$ in 3 HCh + Wasser, oder in Königswasser; oben S. 351 und 371), dessen wäßrige gelbe oder braungelbe Lösung sich theilweise zersetzt, wenn man sie der Abdunstung unterwirft, sehr herbe schmeckt und mit *Mr* geschüttelt, Aufhebung von dessen Flüssigseyn bewirkt, hierin der Einwirkung des gelösten mangansauren Kali auf Mr ähnlich. Es bildet mit Salmiak, nassen oder trocknen Weges, im letzteren Fall: durch Sublimation verbunden, ein braungelbes Doppelsalz, das als pharmaceutisches Erzeugniß sonst Eisen-haltiger Salmiak (Flor. Salis armoniaci martiales) genannt wurde. Das Eisenchlorür erinnert im Geschmack an den süßlichen der FeO-

Salze. Wenn übrigens, wie neuerlich dargethan worden, Zusatz von Platinchlorid und anderen gegen Fe, Zn ꝛc. elektronegativen Stoffen im Kreise wirksamer galv. Ketten die H-Entwickelung ungemein fördern, so bestätigt dieses die anderweit gewordene Folgerung, daß Stoffe, welche im hohen Grade die Elektronegativität der Säure gegen Metalle erhöhen, entsprechend auch die Wasserzersetzung beschleunigen; vergl. oben S. 1235. Noch größer als bei den Chloraten des Fe ist der Flüchtigkeits-Unterschied bei Sn, weniger bei Mr; ξ) *HBr* und HJ. Verhalten sich zu den Metalloxyden ähnlich, wie HCh; behandelt man jedoch KBr oder KJ (oder NBr ꝛc.) mit Wasser-haltiger SO_3, so erhält man nicht lediglich HBr oder HJ, sondern, weil sich ein Theil derselben, zumal der letzteren mit SO_3 dergestalt wechselzersetzt, daß (Br oder) J frei wird, während SO_2 sich scheidet und HO sich bildet, zugleich Br oder J-haltige HBr oder HJ. Bromphosphor und Jodphor wechselzersetzen sich hingegen mit HO und machen so: reine HBr oder HJ hervorgehen, von denen sich jede mit PH_3 zu festem, in farblosen Würfeln krystallisirendem, flüchtigem hydrobrom- oder hydrojodsaurem farblosem Phosphor-Hydrid vereint; vergl. oben S. 502 ff. In den meisten Fällen bedarf es der H-Säuren des Br und J nicht, um deren Säurer (Br und J) mit Erzmetallen zu verbinden; so giebt z. B. J mit Mr zusammengerieben sowohl $Mr_2 + J$ (Jodür) als MrJ (Jodid), von denen ersteres dunkelgelbgrün, letzteres lebhaft scharlachroth, krystallinisch sublimirbar und zugleich auch mit hellgelber Farbe krystallisirbar ist; o) *HKy*, oben S. 981 ff. Aufgelöstes $Mr_2 + O$ wird dadurch theilweise in MrKy verwandelt und reducirt, wie durch KKy, während letzteres aufgelöstes AgO weiß niederschlägt; letzterer Niederschlag ist nicht nur in wässriger Schwefelsäure und dergleichen Azotsäure, sondern auch in wässrigem Ammoniak unauflöslich; wohl aber wird es von KKy-Lösung aufgenommen. Hat sich in der $FeOSO_3$-Lösung, durch Stehen an der Luft, FeO theilweise höher oxydirt, so bildet HKy darin, Falls man etwas KOHO zugesetzt, also KKy + HKy gebildet hatte, einen blaugrünen Niederschlag, der durch Zusatz von HCh sein überschüssig Fe_3O_4 verliert und nun blaues Kyaneisen darstellt (und so mit Sicherheit die Anwesenheit von HKy oder KKy darthut). In *CuOA* erzeugt HKy grüngelbes Kupferkyanid (Hydrat?) in Niederschlagform, der nach und nach unter Ky-Entweichung stärker ergrün't und durch SO_3, so wie durch AO_5 in weißes Kupferkyanür übergeht. HCh zerlegt diese, so wie die meisten Metall-Kyanverbindungen; oben S. 874 ff. Versetzt man eine gesättigte Lösung des $CuOSO_3$ mit gesättigter KKy-Lösung, so erfolgt ein schwarzer Niederschlag, während bei größerer Verdünnung nur Grünung der Flüssigkeit eintritt. Zusatz von in verdünnter Hydrochlorsäure aufgelöstem SnCh schlägt daraus weißes Cu-Kyanür nieder. Ueber das Verhalten der HKsy- (Schwefelblausäure, Hydrokyanthionürsäure) oder Hydro-Rhodan-

80 *

säure oder zu Erzmetalloxyden, so wie über jenes der geschwefelten Hydro-Rhodansäure oder Hydrokyanthionidsäure vergl. oben S. 961—963. c) Kenntlich machend in Beziehung auf Erd-, Erderz- und Erzmetalle sind besonders die Verhalten ihrer aufgelösten Oxydate (Oxydule und höhere Oxydationsstufen) und löslichen Chlorverbindungen zu KKfy Kalineisenkyanür (Blut-Lauge S. 953), zum Theil auch zum Kalineisenkyanid (a. a. O. Anm., wo auch dessen hieher gehöriges Hauptverhalten bereits beschrieben werden), zum *HS* und AH_4S, zur SO_2 und zum Galläpfel-Aufguß (oben S. 1179 Anm. ff.); folgende Uebersichten mögen dazu dienen, die bekannteren und wichtigeren dieser Verhalten näher zu bezeichnen.

αα) Die wässrige Lösung des *KKfy* erzeugt in den wässrigen Lösungen der Salze folgender Metalle die daneben beschriebenen Veränderungen:

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kalineisenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenkyanid (3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
1) AlO_3	Bald eintretende bleibend weiße Trübung.	Weder aus Säuren noch aus Alkalien fällbar.
2) BeO_3	Schneller erfolgende, anfänglich kaum merkbare, gallertförmige Gerinnung.	— „ —
3) *ThO* *)	Weißer, schwerer, erdiger, in Säuren unauflöslicher Niederschlag.	— „ —
4) TaO_3 (S. 818 Anm.)	Wird aus gesättigter Auflösung in wässriger Kalibioxalat-Lösung gelb gefäll't.	
5) U_2O_3 und UO_2 vergl. a. a. O.	Rothbrauner, dem des durch Blut-Lauge gefällten CuO ähnlicher, aber nicht flockiger Niederschlag.	Nach langer Zeit wie durch Blut-Lauge.

*) Hinsichtlich der übrigen Erd- und Erderz-Metalle, die größern Theils noch der unbedingten Reindarstellung harren, vergl. oben S. 901, 902 und 941 f. — Aufgelöste Scheelsäure oder Wolframsäure (ShO_3 oder WO_3) wird weder durch Blut-Lauge noch durch Kalineisenkyanid gefäll't, und ebenso verhält sich auch Chromsäure (CrO_3) und aufgelöstes Chromoxyd (Cr_2O_3), die gleiches verneinendes Verhalten auch zeigen: gegen Oxalsäure-Lösung. — Das von Heinr. Rose im Bayrischen Tantalit entdeckte Niobium (oben S. 941) scheint sich zunächst der Tantalsäure (TaO_3) anzureihen; im erwähnten Tantalit ist es der Oxydationsstufe nach zwar als Niobsäure zugegen, die mit der Tantalsäure wahrscheinlich als Salzgründer-Vertreter verbunden.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kalineisenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des *Bi(l)* gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenkyanid-(3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
6) MoO_3	Aus hydrochlorsaurer Auflösung, so wie aus denen mit HCh angesäuerten Lösungen molybdänsaurer Salze: dicker, rothbrauner Niederschlag, den wässriges Ammoniak zur hellen Flüssigkeit auflöst.	Aehnlich, wie durch Blut-Lauge, nur etwas heller.
7) TiO_2	Aus saurer, zumal hydrochlorsaurer Auflösung schmutzig dunkelgrün.	Nach längerer Zeit, wie durch Blut-Lauge.
8) VO_2 und VO_3	Vanadichtsaure Salzgründer werden gelb gefäll't, der Niederschlag ist in Säuren unauflöslich und grünt an der Luft; in Säuren aufgelöste Vanadsäure giebt grünflockigen, in Säuren unauflöslichen Niederschlag.	Gallertförmig grüner Niederschlag.
9) MnO und Mn_2O_3	War MnO durchaus rein (z. B. aus irgend einer aufgelösten Oxydationsstufe, durch Schütteln seiner Auflösung mit AO_2-Gas in farblose Flüssigkeit verwandelt und aus dieser durch Alkali gefäll't), so erfolgt bleibend weißer Niederschlag, während Mn_2O_3 graugrün gefäll't wird.	Brauner Niederschlag. (MnO, frisch vollkommen getrocknet und annoch heiß saugt, an die Luft gebracht, so schnell O-Gas ein, daß es dadurch erglühet.)
10) CoO	Grüner, späterhin ergrauender Niederschlag: unauflöslich in wässriger HCh.	Dunkelbraunrothe; in HCh unauflösliche Fällung.
11) FeO und Fe_2O_3	Ersteres: weißer, an der Luft schnell hell- und endlich dunkel-blauer Niederschlag; Letzteres: dunkelblaue Fällung. (Neutrale Fe_2O_3 Salze sind roth, saure gelb; wird der letzteren Lösung zum Sieden gebracht, röthet sie sich ebenfalls.)	Ersteres dunkelblau, während Letzteres nicht gefäll't, sondern, enthielt es Spuren von Fe_3O_4, nur etwas gedunkelt wird.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kalineisenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenkyanid- (3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
12) *NiO*.	Weißer, sehr schwach grünlicher Niederschlag; unauflöslich in HCh.	Gelbgrüne Fällung, unauflöslich in HCh.
13) *Cu₂ + O* und *CuO*. *)	Ersteres wird weiß gefäll't, an der Luft sich rothbräunend; Letzteres völlig rothbraun, in HCh unauflöslich.	Ersteres rothbraun, Letzteres gelbgrün in HCh unauflöslich.
14) *AgO*.	Weißer Niederschlag; vergl. oben S. 934, 957 Anm. u. s. f. 981 u. ff.	Rothbraun, dem aus Säuren durch Ammoniak gefällten $Fe_2\,O_3$ sehr ähnlich.
15) *Mr₂ + O* und *MrO*. **)	Ersteres wird gallertförmig weiß niedergeschlagen; Letzteres auch weiß, aber durch längeres Stehen in gelöstes MrKy und unlösliches Eisenkyanürkyanid (Berlinerblau) zerfallend.	Ersteres gewährt rothbraunen, allmälig weiß werdenden Niederschlag; Letzteres aus Azotsäure oder aus Schwefelsäure gefällt: gelben, MrCh-Lösung bleibt ungetrübt.

*) Krüger erhielt Kupfersäure (CuO_3), als er Ch-Gas in KO- oder NO-Lösung treten ließ, in welcher zuvor CuOHO vertheilt worden; vermochte sie aber durch Zusatz anderer Säuren nicht chemisch zu isoliren, ohne daß sie O-Gas stürmisch entlassend, zerfiel. Hingegen gelang es ihm durch Vermischen der $CuOAO_3$-Lösung mit Chlorkalk eine karmoisinrothe Lösung kupfersauren Kalks darzustellen, die sich langsam zersetzte; Poggendorff's Ann. LXII. 445.

**) Erdmann und Marchand fanden die stöchiometrische Zahl des *Mr*, O = 100 gesetzt, gleich 1250,9; vergl. oben S. 857. Millon zufolge wird der Destillation unterworfenes Mr schon von 0,0001 Pb oder Zn zurückgehalten, während Zusatz von Au an der Verflüchtigung nichts ändert und Pt sie merklich erhöhet. Um Letzteres zu bewirken muß jedoch das Pt mit dem Mr ein bis zwei Tage hindurch digerirt werden, da sich dann ein Kleinstes (eine Spur) von Pt darin aufgelöst findet, die jene Verdampfungsbeschleunigung zur Folge hat. Solch Pt=Mr haftet dem Glase stark an und bildet geschüttelt Blasen. Destillirte ich Mr über $KOCO_2$, so erhielt ich auch vom Pb-haltigem Mr erzmetallfreies Mr, das aber im verschlossenen Glasgefäße aufbewahrt, auf seiner Oberfläche stets, es mochte davon beliebig viel abgegossen worden seyn, sternförmige Faltung zeigte; darüber gestandenes Wasser änderte daran nichts und bläulichte auch Lackmus nicht.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde u. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kalineisenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenkyanid- (3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
16) *PbO*	Weiße, im Uebermaaß der KKfy-Flüssigkeit auflösliche Fällung.	Ungetrübt mischbar.
17) *PtO* u. PtCh; *PtO₂* u. PtCh₂.	Erstere bleiben (und eben so auch vom MrKy) ungetrübt; Letztere entlassen, während die Flüssigkeit sich etwas dunkelt: gelbes KCh + PtCh₂ als Niederschlag.	Erstere bleiben ungetrübt; Letztere verhalten sich, wie zu KKfy.
18) AuCh und *AuCh₃*.	Ersteres gelblich weißer Niederschlag, in KKfy auflöslich; Letzteres schmaragdgrüne Färbung.	Unverändert.
19) *JrCh₂*.	Wird sogleich entfärbt.	Ebenso.
20) *PdO* u. *PdCh*.	Bleibt anfänglich ungeändert, bildet später eine dicke, steife Gallerte (PdOSO₅ wird durch Mr₂ OSO₅ nicht getrübt, wohl aber dadurch PdCh-Lösung schwarz gefäll't. *MrKy* bewirkt in PdO-Auflösung und PdCh-Lösung gelblich weißen, gallertförmigen, durch längeres Stehen fast erstarrenden im Uebermaaß von HCh auflöslichen Niederschlag.)	Wie KKfy, der durch Salmiak aus aufgelöst. rohem Pt entstehende bräunlichrothe Niederschlag enthält, neben AH₄ Ch + PtCh₂ rothes Ammonchlor.-PdCh₂; oben S. 1235 Anm.
21) *R₂ O₃* und *R₂ Ch₃*.	Ungetrübt. (Ueber R s. a. m. Grundz. I. 433 ff.)	Unverändert.
22) *Ru₂ Ch₃*. *)	Anfänglich entfärbt, dann grün.	(KOh und AH₄ Oh

*) *Ru.* Die Bezeichnung eines im Platinrückstande entdeckten neuen Erzmetalles, des Ruthenium. Es ist in dem rohen russischen wie amerikanischen Platin, jedoch in sehr geringer Menge (nur 1 bis 1½ Procent) vorhanden; es hat bei 16° C. = 12°,8 R. ein Eigengewicht von 3,6, hierin dem „porösen" Irid (= 9,3) nahe kommend, bildet kleine metallisch glänzende, eckige Stückchen, die dem Jr sehr ähneln, ist sehr strengflüssig, in der Flamme des Knallgas-Gebläses unschmelzbar, fast unauflöslich in Säuren und auch im Königswasser nur spurenweise auflöslich. Es hat nach dem Osmium unter den Platinmetallen die größte Anziehung zum O, oxydirt sich sehr leicht beim Glühen, bildet mit O vier Oxydationsstufen: Oxydul, Sesquioxydul, Oxyd und Säure = RuO, Ru_2O_3, RuO_2 und RuO_3, letztere ist die isolirt noch unbekannte Ruthensäure; mit Ch den ersten beiden entsprechende Chlorverbindung: RuCh (Ruthenchlorür) und Ru_2Ch_3 (oranges Sesquichlorür), aus dessen Lösung es von $KO\overline{F}$ und von $\overline{O}x$ nicht reducirt

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde etc. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kalineisenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy. Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des *Bit* gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenkyanid- (3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
	(MrKy bläuet die Lösung des Ru_2Ch_3, späterhin einen blauen Niederschlag erzeugend. Das mit KCh und $RuCh_2$ gebildete Doppelsalz hat die rosenrothe Farbe des R_2Ch_3.). $RuCh_2$ ist an sich rosenroth.	bewirken nur in sehr wasserarmen Lösungen dunkelbraune krystallinische Niederschläge.)
23) *$OsCh_2$* + KCh (entbindet, mit AO_5 gekocht, die flüchtige, sehr widrig riechende, mit Wasser destillirbare Osminsäure = OsO_2).	Dieses rothe Doppelsalz, erhalten durch Erhitzen eines Gemenges von Os mit KCh in Ch-Gas bis zum beginnenden Glühen, löst sich in Wasser mit gelber Farbe und wird dann weder von KKfy, noch von K + 2 Kfy, noch von MrKy, noch von Oxalsäure verändert. Das $OsCh_2$ + KCh ist übrigens gewöhnlich mit dem Iridchloridsauren KCh verunreint; so lange mit SO_2 behandelt, bis der Rückstand schön roth erscheint, bietet es in diesem nur das Os-Salz, in der Lösung hingegen dieses mit viel Jr-Salz, verunreint dar.	Die Lösung dieses Os-Doppelsalzes wird von SO_2 fast entfärbt, hierin dem ähnlich zusammengesetzten Irid-Doppelsalze ähnlich, das dadurch gänzlich entfärbt wird; ersteres wird bei'm Verdunsten wieder braun, letzteres krystallisirt leicht; beide sind schwerlöslich.
24) *SnO* u. SnCh; *SnO_2* u. $SnCh_2$ (die im Wasser unlösliche SnO-Salze, werden durch HCh löslich).	Die Salze des ersteren, und ebenso das in Wasser gelöste und durch Ansäurung mit möglichst wenig HCh geklärte Chlorür gewähren weiße, gallertförmige Niederschläge (die ins Röthliche spielen, wenn das Sn Kupfer-haltig gewesen); die saure Auf-	SnO-Salze, und ebenso SnCh, geben weiße, in HCh auflösliche Niederschläge. SnO_2 und $SnCh_2$ werden nicht gefäll't.

wird, die aber dadurch entfärbt wird. $AgOAO_5$ bewirkt in der braunen Lösung schwarzen, später weiß werdenden Niederschlag, dessen überstehende Flüssigkeit dann rosenroth erscheint. Erhitzt zerfällt Ru_2Ch_3 in HCh und Ru_2O_3; ein Zerfallen, worauf seine Trennbarkeit von den übrigen Roh-Platin-Metallen beruhet. Erhitzt wird das Sesquichlorür grün und stellenweise blau. Das Oxyd ist indigblau. Alles bisher dargestellte Irid soll, Dr. Claus zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 234 ff.), Ruthen-haltig gewesen seyn. Außer dem a. a. O. vergl. Osann in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 100; XVI. 139 f. Berzelius ebendaselbst XVII. 116 und Poggendorff's Ann. X. 432.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde ꝛc. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kalineisenkyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des *BiO* gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenkyanür-(3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
	Lösungen der SnO_2-Salze, so wie die Lösung des SnCh erleidet weiße Trübung, der Erstarrung zur steifen in HCh unauflöslichen gelblich weißen Gallerte folgt.	
25) *CdO*	Seine löslichen, gelöset sämmtlich farblosen Salze werden weiß, mit schwachem Stich ins Gelbliche (in HCh auflöslich) gefäll't.	Gelber, in HCh unauflöslicher Niederschlag.
26) *ZnO*	Weißer, gallertförmiger, in HCh unauflöslicher, bei Anwesenheit freier Säure bläulich schimmernder, mit derselben erhitzt blau werdender Niederschlag.	Gelbrothe, in HCh unauflösliche Fällung.
27) *BiO*	Weiße, durch HCh nicht auflösbare Fällung. — Aus denen verschiedenen Verhalten beiderlei Kalineisenkyanate zu BiO (so wie zu CdO) ergiebt sich ein neues Verfahren: Wässrige Hydrochlorsäure von wässriger Azotsäure zu unterscheiden; vorausgesetzt, daß beide nicht mit einander vermischt vorliegen.	Blaßgelber, in HCh unauflöslicher Niederschlag.
28) Sb_2O_3	Weißer, in Hydrochlorsäure unauflöslicher Niederschlag. Brechweinstein- ($KO\overline{T} + Sb_2O_3\overline{T} + 2HO$) Lösung wird weder vom Kalineisenkyanür noch vom Kalineisenkyanid getrübt, wohl aber sogleich durch Zusatz von Hydrochlorsäure, deren Uebermaaß jedoch die Trübung sofort wieder zum Verschwinden bringt; Verhalten, die beweisen, daß der durch Blut-Lauge bewirkte Niederschlag nicht etwa durch Wasser aus hydrochlorsaurem Stibchlorid (d. i. aus sog. Spießglanzöl	

oder Spießglanzbutter *) gefälltes chlorstibsaures Stiboxyd $= Sb_2O_3 + Sb_2Ch_3$, d. i. sog. Algarothpulver oder **Bezoardicum minerale**, der Aerzte und Alchemisten des 17. Jahrhunderts sey, das sich außerdem auch von jenem Eisenkyan-Niederschlage durch seine krystallinisch-pulvrige Form unterscheidet. Sb_2Ch_3 giebt übrigens mit den Chloriden des Ammon, nämlich mit $2AH_4Ch + 2HO$ zerfließliche, sich gelbende Heraëder, mit denen des K, N (Na) und Ba krystallisirbare Salze; $Sb_2Ch_3 + 3KCh$: zerfließliche, an der Luft sich gelbende Blätter; $+ 3NCh$ luftbeständigere Krystalle. Aehnlich verhält sich auch das Zinnchlorür; s. w. u.

ββ) Verhalten zu *HS* oder zu dessen gesättigter, das zwei- bis dreifache Volum Gas enthaltender wäßrigen Lösung: **)

1) Die neutralen Auflösungen der Erdmetalloxyde werden durch HS nicht zersetzt; wie die aufgelösten reinen Erderzmetalloxyde sich in dieser Hinsicht verhalten, steht zu prüfen. Was man sonst als Oxyd des reinen Cerer (S. 856 ff.) betrachtete, wurde aus seinen Auf-

*) Das sog. Algarothpulver, ehemals auch **Mercurius vitae** genannt, geht hervor durch Verdünnung des sog. Spießglanzöls mit Wasser; die überstehende Flüssigkeit enthält noch etwas chlorstibsaures Stiboxyd, aber aufgelöst in viel Wasser enthaltender wäßriger Hydrochlorsäure. Das sog. Spießglanzöl, **Oleum antimonii**, ist eine nach Maaßgabe ihrer Bereitung hinsichtlich ihres HCh-Gehalts verschiedene Auflösung des Sb_2Ch_3 in Hydrochlorsäure, die, wenn bei ihrer Bildung, durch letztere Säure, Wasser mit in die Verbindung eingeht, theilweise Krystallisation fähig ist und in diesem gemischten Zustande die sog. Spießglanzbutter (**Butyrum antimonii**) der älteren Pharmacie und Chirurgie darstellt. Beide Erzeugnisse, das sog. Oel wie die sog. Butter, sind sehr ätzend und als Aetzmittel in wundärztlichem Gebrauch, werden außerdem aber zum sog. Bruniren der Flintenläufe verwendet. Ehemals bereitete man diese Verbindungen, wie auch das Zinnchlorid (sonst auch **Acidum s. Spirit. s. Liquor fumans** ***Libavii*** genannt) und die Zinnbutter ($SnCh_2 + HCh$) ꝛc. mittelst des Mercurchlorid (Aetzsublimat MrCh). Destillirte man z. B. Sb_2S_3 mit 3 MrCh, so erhielt man 3 Verhältnißgewichte MrS (sublimirtes, ehemals vom gewöhnlichen Zinnober verschieden erachtet und daher Spießglanzzinnober genannt) und $1\,Sb_2Ch_3$, das als ölförmige, bei Luft-Berührung eingeathmet heftigen Husten erregende und stark rauchende (Wasserdampf anziehende und mit dem eigenen Dampf zu Dunst- und Rauch-haltigem Dunst der sich vereinende) Flüssigkeit theilweise krystallisirt, wenn es, wie späterhin gewöhnlich, entweder durch Erhitzen von sog. rohem Spießglanz (krystallinischem Sb_2S_3), Kochsalz und verdünnter Schwefelsäure oder von trocknem schwefelsaurem Stiboxyd und zweimal so viel Kochsalz in einer Glasretorte destillirt worden war. Wie mit diesen Stibverbindungen, so verhält es sich in Absicht auf theilweise Gestaltung auch mit dem erwähnten Zinnchlorid, als $SnCh_2 +$ etwas HCh ist es ölig, als dergleichen + etwas Wasser und HCh ist es flockig (Zinnbutter).

**) Reines, kein H-Gas beigemengt enthaltendes Hydrothion-Gas wird von Kali-Lösung gänzlich verschluckt, wandelt Ch-Gas in HCh, unter Abscheidung von S, zersetzt rauchende Azotsäure unter S-Abscheidung und wechselzersetzt sich mit $2\,SO_2$ zu $2\,HO$ unter Ausscheidung von 4 S; es kommt jedoch auf die ursprüngliche Wässerung der Gase an, ob sich nicht zugleich eine Säure bilden soll, die weniger O als die SO_2 enthält.

lösungen durch HS nicht gefäll't. Von den Erzmetalloxyden werden aus mineralsauren Auflösungen nicht niedergeschlagen: sämmtliche Laugmetalle, denn sie sind Schwefellaug-Metalle, in Wasser löslich und der chemischen Verbindung mit HS fähig; sämmtliche Verbindungen der Art (hydrothionsaure Schwefellaug-Metallsulphide) sind löslich und zum Theil sehr löslich in Wasser, und die des AH_4, K, N und L auch im nicht Wasser-freien Weingeist. Digerirt man sog. Kalischwefel-Leber mit Weingeist, so krystallisirt aus der dunkel orangebraunen Lösung, mittelst Erkaltung, farbloses KOS_2O_2 (oder eine dieser ähnliche Verbindung), während KS und KSHS der Flüssigkeit verbleiben; m. Arch. III. 67 ff.; über entfärbende Fällung des S aus der weingeistigen Lösung durch P; ebendas. S. 69. Mit Ausnahme des Ba-, Sr- und Mg-Schwefelmetalls sind die übrigen firen Schwefellaug-Metalle unzersetzt durchglühbar.

2) Folgende mineralsaure Metalloxyde werden, auch wenn sie mit stark gewässerten Mineralsäuren angesäuert worden, von HS nicht niedergeschlagen; MnO, FeO, Fe_2O_3, ZnO, CoO, NiO, U_2O_3 (wie UO_2) und TiO_2; waren sie hingegen mit einer schwachen sog. organischen Säure, z. B. mit Essigsäure verbunden (und angesäuert), so werden (theilweise oder ganz) gefäll't: Zn; gänzlich, weil ZnS in Essigsäure unauflöslich ist, während z. B. MnS sich leicht darin auflöst; *MnO* aus unangesäuerter Auflösung, theilweise; hingegen vollständig *NiO* und *CoO*, während Zusatz freier $\bar{A}$ jede Fällung hindert. $Fe_2O_3\bar{A}$ entläßt ebenfalls (schwarzes) FeS, war jedoch freie Essigsäure zugegen, so bildet sich ein gelblichweißer Niederschlag, der nur aus Schwefel besteht, während $FeOSO_3$ nebst freier Schwefelsäure der Flüssigkeit verbleibt. Saures azotsaures Uran-Oxyd bewirkt Fällung von S, ebenso in Königswasser aufgelöstes Uran, aber nicht von US. — Eine sehr wenig TiO_2, gebunden an Alkalien und dann in Hydrochlorsäure aufgelöst, wird weder von HS noch von dessen wässriger Lösung verändert. Enthält eine starke wässrige Hydrochlorsäure sehr geringe Mengen von MoO_3, so bewirkt HS auch hier zunächst keinen Niederschlag, sondern nur Grünung der Auflösung, längeres Stehen und mehr noch: Anwärmung des Flüssigkeits-Gemisches bringen jedoch Fällung braunen Schwefelmolybdäns zu Wege. — Aehnliches begegnet übrigens auch dem Zinkoxyd, wenn dessen mineralsaure Auflösung zuvor vollkommen neutralisirt worden und dann mit HS in verschlossenen Gefäßen andauernd erwärmt wird; indessen kommt es doch nur zur theilweisen Bildung und Ausscheidung von weißem Schwefelzink; ist durch Fällung desselben der übrige Antheil des Zinksalzes mit sog. freier Mineralsäure versehen, so unterstützt die (gegen das ZnO gerichtete) Anziehung dieses sog. freien Säure-Antheils, jene des gebundenen und aller Anwärmung ohngeachtet, wird kein

weiterer Zinkoxyd-Antheil durch HS wechselzersetzt. *) Behandelt man dagegen mit Mineralsäure verbundenes $Mn_2 O_3$ in gleicher Weise, so schlägt sich, während sich HO bildet, nur S nieder, und MnO verbleibt der sauren Flüssigkeit. Hingegen verhält sich dem ZnO in dieser Beziehung ähnlich das neutrale mineralsaure CoO; es erfolgt, auch bei andauernder Anwärmung, erst nach längerer Zeit Ausscheidung von etwas schwarzem CoS, und Gleiches gilt auch vom NiO. — Das zuvor erwähnte Verhalten des $Fe_2 O_3$ zu HS, kann als Mittel dienen, angebliches Freiseyn eines aufgelösten FeO (z. B. des $FeOSO_3$) von $Fe_2 O_3$ zu prüfen, und da aufgelöster Hammerschlag sich gegen HS ebenso verhält, wie ein dergleichen Gemisch von FeO- und $Fe_2 O_3$-Salz, so folgt: daß in demselben FeO und $Fe_2 O_3$ wahrscheinlich chemisch unverbunden vorliegen; obgleich der chemischen Verbundenheit beidem im Hammerschlag der Umstand das Wort redet: daß in demselben gerade 1 Aequivalent FeO gegen 1 $Fe_2 O_3$ zugegen ist.

8) Aus den Lösungen ihrer neutralen oder sauren Salze (und ähnlichen löslichen Verbindungen) werden gefäll't:

1) *MoO*, *MoO_2* und *MoO_3*.	Braun, mit anfänglich blauer oder grüner Flüssigkeit über dem Niederschlage.
2) *$Cu_2 O$* u. *CuO*.	Ersteres braun, Letzteres schwarz.
3) *AgO*.	Braun, aus neutralen Auflösungen, wie aus der Auflösung in AH_4O: schwarz.
4) *$Mr_2 O$* u. *MrO*.	Schwarz.
5) *PbO*.	Braunschwarz, verdünnt braun.
6) *PtO* u. *PtCh*, PtO_2 u. $PtCh_2$.	Erstere dunkelbraunschwarz, Letztere dunkelrothbraun.
7) *AuCh*, *AuO_3* und $AuCh_3$.	Mit oder ohne sog. freie Säuren erfolgt durch HS schwarze Fällung.
8) *$JrCh_2$*.	Nach anfänglicher ungetrübter Entfärbung erfolgt endlich ein brauner Niederschlag.
9) *PdO*.	Schwarze Fällung.
10) *$R_2 O_3$*.	Braune Fällung, ohne Entfärbung der überstehenden Flüssigkeit.
11) *RuS_3*.	Aus dem Ruthenchlorid: braungelber Niederschlag, der sich in AO_5 von 1,22 Eigengewicht, unter Entwickelung von $A_2 O$-Gas, augenblicklich auflöst.
12) *$OsCh_2 + KO$*.	Nach längerer Zeit bräunlich gelber Niederschlag.**)

*) Amalgamirt man Zn mit Mr, verreibt dann das Amalgam mit S_2 und erhitzt das Gemenge im Sublimirkolben, so steigt MrS (Zinnober) als Sublimat auf, während gelblichweißes ZnS verbleibt.

**) Wird wenig wässrige Osminsäure (sog. Osmium-Bioxyd) $= OsO_4$ — die durch Erhitzen des Os und seiner Oxyde (OsO, $Os_2 O_3$ und OsO_2) an der Luft, oder durch Behandlung von OsJr mit Kaliazotat bei Glühhitze und darauf folgender Destillation mit Wasser, oder der Os-Auflösungen mit Azotsäure als

13) SnO u. $SnCh$; SnO_2 u. $SnCh_2$. } Erstere werden dunkelbläulichbraun, Letztere nach

---

wässriges, sehr widrigriechendes Destillat darstellbar ist — mit der Lösung eines Schweflichtsäure-Salzes zusammengebracht, so erfolgt dunkele, ins Violette übergehende Bläuung, die mit endlicher Ausscheidung alles Os, in Form eines schwarzen, von entfärbter Flüssigkeit bedeckten Niederschlags endet. OsO_4 ist an sich in farblosen glänzenden nadelförmigen Krystallen sublimirbar und schon in der Kälte riechbar; ihr Dampf greift Nase und Auge an. Mit KOHO gesättigt und dann mit wenigen Tropfen Alkohols vermischt, bildet sich Osmichtsaures Kali, mit Wasser (das nur wenig löset) erhitzt schmilzt die Osminsäure ähnlich wie Phosphor zu farblosen Kügelchen; ihre wässrige Lösung röthet Lackmus kaum. (Vermischt man gelöstes osminsaures Kali mit Salmiak, so schlägt sich, Fremy zufolge, Osmichtsäure als gelbes Pulver nieder; sie ist $= OsO_3$ zusammengesetzt.) Auf glühenden Kohlen erfolgt die Herstellung der OsO_4 zu Os unter Verpuffung; eine Folge der ungemein schnell vor sich gehenden CO_2-Bildung, und in dieser Hinsicht ähnlich jener noch weit schnelleren und zugleich mit A-Entwickelung begleiteten, urplötzlich alles A-Gas und alles erzeugte CO_2-Gas entwickelnden Abbrennung des mit Azotichtsäure-haltiger Azotsäure (unter Neutralisation der letzteren mit Ammoniak-Gas), von Ammonoxyd-Azotat begleiteten, mit Azotichtsäure chemisch verbundenen Amylum- (Stärke), Papiers, oder Baumwolle rc. deren Gas-Entwickelung vielleicht noch verstärkt wird dadurch, daß die Azotichtsäure, wie die Azotsäure, HO_2 gebunden enthält; d. h. daß sie nicht $= AO_3$ und AO_5 zusammengesetzt sind, sondern (entweder aus $AH + O_4$ und $AH + O_6$ oder) aus $AO_2 + HO_2$ und $AO_4 + HO_2$ bestehen; eine Vermuthung, die unter andern zwar auch dadurch unterstützt wird, daß Verbindung des HO_2 mit Säuren (z. B. mit Schwefelsäure; vergl. m. hieher gehörigen Versuche in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XII. 497 u. XVII. 32) seinen Bestand mehr oder weniger festigt, die jedoch bis jetzt nichts weniger als erwiesen erscheint. Uebrigens ist wahrscheinlich auch jene, öffentlichen Nachrichten zufolge, höchst gesteigerte Verbrennlichkeit der Baumwolle, welche diese in Schönbein's und Böttger's hieher gehörigen Versuchen als ein: die Wirksamkeit des besten Schießpulvers bei Weitem überbietenden, urplötzlich rückstandslos ab- und verbrennenden Vertreter desselben anerkennen ließen, nur durch Schwängerung mit Azotichtsäure (und wahrscheinlich mit Ammonoxyd-Azotat in zuvor bemerkter Weise) zu Stande gekommen; wenigstens ertheilt jenes Gemisch von viel Azotichtsäure mit wenig Azotsäure, welches man in der Vorlage erhält, wenn man rothbraune rauchende Azotsäure so lange in einer Glasretorte erhitzt, bis sie vollkommen entfärbt worden, lockerer, trockner Baumwolle, ungemein gesteigerte Verbrennlichkeit, zumal wenn man die freie Säure durch etwas Ammoniak-Gas erschöpft, wodurch zugleich die Masse an Trockniß gewinnt. Der Verf. dieses Hdbs stellte vor einigen Jahren hieher gehörige Versuche mit der Stärke (Amylum) an, um so eine leichtentzündliche Masse zu gewinnen, welche den Phosphor der Phosphor-Streichhölzlein zu vertreten vermöge, da deren Fabrication der Gesundheit der Arbeiter und Arbeiterinnen gefährlich geworden (in Folge der von Wasserdunst begleiteten Phosphorichtsäure, deren Beimischung zur Mundfeuchte — während der unvermeidlichen Athmung solchen Dunstes — auf die Knochenmasse der Kiefern, wahrscheinlich auch der Zähne, zerstörend wirkt), und da außerdem solcher Vertreter (bei wohlfeilerer Darstellung des Brennstoffes) zugleich die Feuersgefährlichkeit in so fern mindern würde, als der Phosphor gleich von vorn herein entbehrlich, und mithin dessen Darstellung, Versendung und weitere Behandlung zu obigem Zwecke gänzlich vermieden werde. Allein es gelang mir damals nicht, eine Bindungs- und Härtungsmasse für die mit Azoticht-Azotsäure rc.

einiger Zeit gelb (SnS_2 *) gefäll't. Schneller erfolgt letztere Fällung durch Sieden der SnO_2-Auflösung mit HS-Wasser; der gelbe dem AsS_3 ähnelnde, wie dieser in wäßrigem Ammoniak, so wie in KOHO-Lösung auflösliche Niederschlag,

---

behandelte Stärke aufzufinden, welche für die Anzündung durch Reiben, sowohl der gewöhnlichen als der zuvor von Kali-Azotat oder von Kali-Chlorat durchdrungenen Hölzchen nicht hemmend gewesen wäre; doch gebe ich die Hoffnung nicht auf, daß diesem Hindernisse begegnet und es entkräftet werden könne. — Ueber Baumwolle vergl. auch S. 1216 Anm.

*) Ueber Zinnsulphidsäure und Stibsulphidsäure (so wie Arsensulphid- und Sulphürsäure oder Sulfarseniate und Sulfarsenite) vergl. oben S. 934 Anm. ff. Tellurichtsäure (S. 840) in Hydrochlorsäure bis zur Sättigung aufgelöst, wird durch Wasser zersetzt wie das hydrochlorsaure Chlorid (sog. Spießglanzbutter), und erleidet also aufgelöst von HS sogleich braune (Schwefel-Tellur-) Fällung. Selensäure (SeO_3) wird von HS nicht zersetzt, erhitzt man sie jedoch zuvor mit HCh, was Entweichen von Ch-Gas unter Bildung von Wasser und Selenichtsäure (SeO_2) zur Folge hat, so wird letztere durch 2 HS, unter Bildung von 2 HO (zu Schwefel-Selen) dem As_5S_3 ähnlich citrongelb gefällt, das sich durch Erhitzen dunkelt und endlich fast zinnoberroth erscheint (2 SO_2 bewirken, unter Bildung von 2 SO_3, Herstellung des freien Se). Selensaure und selenichtsaure Salze erliegen, zuvor mit HCh gekocht, durch HS gleicher Zersetzung, wie SeO_2. — Das trocknen Weges bereitete Zinnsulphid, sonst unter dem Namen Musivgold bekannt, wegen seines dem Golde ähnlichen Farbglanzes, hat vollkommen dieselbe Zusammensetzung, wie obiges nassen Weges entstandene. Es bildet nämlich eine goldgelbe Masse, bestehend aus weichen, Talk-ähnlichen Schuppen, die gewöhnlich erzeugt werden durch längeres, Glühhitze fast und sehr nahe erreichendes Erhitzen (in gegen Luftzutritt geschützten Gefäßen) eines Gemenges von 2 Gewichtstheilen Sn, die zuvor mit 1 Mr amalgamirt worden, mit $1\frac{1}{6}$ S und 1 Salmiak, oder auch durch Erhitzen eines Gemenges von Zinnchlorür mit Schwefel (unter Entwickelung von Schwefelchlorür = S_2Ch) gewonnen werden können und in beiden Fällen durch zu starkes Erhitzen theilweise S-Verlust erleiden, und dort, wo dieses geschehen, nicht gelb, sondern grün erscheinen was zur Erfindung des sog. grünen Musivgoldes Veranlassung gab. Durch Zusammenschmelzen von Sn mit S (was unter heftiger Erglühung und, bei zu großen Mengen unter Verpuffungs-ähnlichem, Geräusch statt findet) erhält man bläulich-graues, krystallinisch-blättriges, sprödes SnS. — Aeltere Chemiker gedenken, hinsichtlich des Zinnes, folgenden, weiterer Untersuchung werthen Verhaltens: Erhitzt man Zinn für sich, in einem verklebten Tiegel, bis zur vollen Gluth, so findet man nach dem Erkalten das geflossene Zinn stets mit einem ziemlich leichtflüssigen, durchsichtigen, hiazynthfarbenen Glase bedeckt. Manche vermutheten, daß dieser verglaste Stoff zum Theil schon in dem ungeschmolzenen Zinne vorkomme und dessen Knirschen bewirke, die Verglasung von etwas entstandenem Zinnoxyd etwa in ähnlicher Weise herbeiführe, wie überall das an sich unverglasbare Zinnoxyd erst verglase durch Leichtflüssigkeit erzeugender Zusätze, z. B. mittelst des PbO; wie es denn auch an der Luft durchgängig in SnO_2 nur dann leicht verwandelt wird, wenn es zuvor mit Pb vermischt worden; eine Erfahrung, welche die Erfindung der Emaille und der weißen Glasur der Fajance und anderer Häfner- (Töpfer-) Waare zur Folge hatte. Das von Kinast (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XI. 503) untersuchte unvollkommen krystallinische, leicht zerreibliche Zinn, scheint etwas SnO (oder vielleicht Sn_2O) untermengt enthalten zu haben.

unterscheidet sich von dem gelben Schwefelarsen vorzüglich dadurch, daß er an der Luft der Glühhitze ausgesetzt SnO_2 hinterläßt.

14) CdO. Ins Orange streifender **gelber**, im wässrigen Ammoniak **unauflöslicher** Niederschlag (der als Malerfarbe Verwendung findet).

15) ZnO. **Weißer** Niederschlag; vergl. ββ 2). S. 1275.

16) SbO_3 und SbO_5. Ersteres wird **roth**, ins Gelbliche oder Hellbräunliche streifend, Letztere (wie auch $SbO_3 + SbO_5 = Sb_2 O_8$) **orange** gefäll't. Der erstere erfolgt bei neutraler, verdünnter Auflösung erst nach zuvor eingetretener Röthung der Flüssigkeit; Zusatz von HCh wirkt hier, wie bei der AsS_3-Fällung, d. h. er befördert die Fällung augenblicklich. **Ammoniak** löst den orangen Niederschlag sogleich auf. Anwesenheit von **Brechweinstein** in Flüssigkeiten läßt sich durch HS leicht entdecken.

17) BiO. Bei starker Verdünnung **dunkelbraune**, bei mäßiger, **schwarze** Fällung. — Enthält das mehrerwähnte überbasische, nach Anderen nur einfach basische **azotsaure Wismuthoxyd** mehr oder weniger **oxydirtes** *As*, so soll es nach **Stromeyer** durch Verreiben mit starker Azotsäure gänzlich davon befreiet werden können.

Anmerkung 1. Wie sich das S des durch HS gefällten PtS an der Luft leicht in SO_3 umwandelt (oben S. 848), so tritt auch, **Soubeiran's** Beobachtung gemäß, **Schwefelsäure-Bildung** ein, wenn man **heiße** $Fe_2 Ch_3$-Lösung von HS-Gas durchstreichen läßt, und noch beträchtlicher, wenn man hiezu (statt Eisenchlorid-Lösung) eine Auflösung von neutralem Kalichromat in verdünnter Essigsäure oder dergleichen Hydrochlorsäure wählt, und schon in der Kälte erfolgt sie, wenn statt dieses Salzes Lösungen von bromsaurem Kali oder jodsaurem Kali oder jodsaurem Natron in den Versuch genommen werden.

Anmerkung 2. **Völkel** entdeckte gelegentlich zahlreicher Versuche über das **Mellan** und **Melam** (oben S. 966, 968 und 971), so wie über das Verhalten der **Rhodansäure** (Rhodanwasserstoffsäure oder Schwefelblausäure; oben S. 962 Anm., 999 u. 1267) und **Xanthansäure** oder (**Völkel's**) Xanthanwasserstoffsäure (Hydro-Xanthansäure oder Ueberschwefelblausäure; S. 969 ff.) bei nach und nach gesteigerten Temperaturen, **sieben neue** sog. **Schwefelwasserstoffsäuren** (Säuren, in den das gesäuerte, nach Andern das säuernde H durch HS vertreten ist, die sich jedoch auch in Beziehung auf Verhalten zu den Erzmetalloxyden sämmtlich als H-Säuren betrachten lassen dürften) und einen von ihm **Glaucen** genannten zusammengesetzten Stoff, der in Form einer grauen Masse verbleibt, wenn **Melamin** (von **Völkel** durch **Polien** bezeichnet; oben S. 971 u. 1170)

über 320° C. = 256° R. erhitzt wird, da es dann in Ammoniak und Glaucen auseinander tritt, das, stärker erhitzt, in HKy-, A- und Ky-Gas zerfällt; vergl. Poggendorff's Ann. LXI. 358; LXII. 90, 106 und LXIII. 106 ff. Folgende Uebersicht der stöchiometrischen Zusammensetzung (bestimmt nach Aequivalenten) jener neuerzeugten H-Säuren, wie sie V's Elementaranalysen ergaben, möge zur Vergleichung ihrer wesentlichen Verschiedenheiten dienen; vorangeht die Zusammensetzung der Mellanwasserstoffsäure (Hydromellansäure S. 966), wie sie Völkel fand.

Wasserstoffsäuren des:

	Mellan.	Porran.	Phajan.	Xytan.	Leukan.	Alphan.	Phalan.	Argan.
C	7	3	8	10	6	10	14	16
A	4	4	6	9	5	10	14	16
S	6	2	4	4	2	2	2	2
H	4	4	5	7	5	10	14	16

Das Melamin fand V. zusammengesetzt, wie a. a. O. bemerkt worden; das Glaucen = $C_4 A_6 H_2$. Ueber ein neueres Verfahren zur Darstellung des Mellankalium (Kaliumellanid), so wie über die Darstellungen und Verhalten der übrigen Laugmetall- und einiger Erdmetall-Mellanide und Mellanüre; vergl. Liebig in den Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 337 ff. Schmilzt man Kalineisenkyanür mit Schwefel und erhitzt das Gemisch so lange, bis alles Eisenrhodanür (Schwefelblaustoffeisen) gänzlich in Schwefeleisen verkehrt ist, so findet man im Schmelztiegel, neben annoch unzersetztem Rhodankalium (Kalinrhodanid) viel Kalinmellanid, das aus seiner wässrigen Lösung erkaltend in farblosen gehäuften Nadeln anschießt, deren Lösung Barynchlorid- (sog. salzsaure Baryt-) Lösung wechselzersetzt, indem sich Barynmellanid in Form einer dicken weißen Masse niederschlägt, welche in siedendem Wasser gelöst, daraus in durchsichtigen kurzen, 6 HO enthaltenden Nadeln anschießend übergeht, die bei 130° C. = 104° R. 5 HO verlieren, gelöst sich mit Natron- und mit Ammonoxyd-Carbonat wechselzersetzen, mit ersterem in seidenglänzenden, leicht löslichen Nadeln krystallisirendes Natrinmellanid, mit letzterem dem KMl ähnliches, in Alkohol unlösliches AH_4 Ml gewährend. Brechweinstein bildet mit KMl einen weißen, im Wasser schwerlöslichen Niederschlag. — Marchand zufolge, erzeugt unter allen Salzen, beim Lösen in Wasser, keines so bedeutende Temperatur-Minderung, als das Rhodankalium (Kalinrhodanid oder sog. schwefelblausaures Kali); 1 Pfund desselben + 1 Pfund Wasser, deren jedes + 18° C. = 14°,4 R. zeigte, gaben vermischt — 21° C. = — 16°,18 R. Als Claus Platinsalmiak in wasserarmer, siedender Kalinrhodanid-Lösung auflöste, schoß beim Erkalten in schönen zinnoberrothen Krystallen ein Doppelsalz KRh + PtRh an. Aehnlich verhielt sich Iridsalmiak, jedoch schien das Salz weniger schön gefärbt; die Oxyde des Jr, R und Os

bilden mit Rhodansäure zerfließliche, gelöst und ungelöst sich leicht zersetzende Salze. — Das zuvor (S. 1276 ff. Anm.) erwähnte osmichtsaure Kali scheidet sich nach Fremy, in Form kleiner, körniger, rosenfarbener Krystalle, aus der mit Alkohol versetzen und dadurch zur heftigen Selbsterhitzung gebrachten, mit OsO_4 gesättigten Kali-Lösung, nachdem die Flüssigkeit zuvor Rosenröthe angenommen und Aldehyd entwickelt hat. In größeren octaëdrischen Krystallen schoß das Salz an, als F. gelöstes osminsaures Kali mit gelöstem azotichtsauren Kali vermischte, da sich dann zugleich azotsaures Kali bildete; längeres Liegen scheint das Salz zu bräunen; vielleicht in Folge durch Lichteinfluß bewirkter, theilweiser Desoxydation zu OsO_2? Als Reiset durch Erhitzen des Platinchlorid bereitetes gelblichgrünes Platinchlorür, also dasselbe, das in heißer Kali-Lauge aufgelöst und dann mit Alkohol versetzt, unter äußerst lebhafter CO_2-Entbindung, sog. Platinmohr fallen läßt (oben S. 648 Anm.), mit wässrigem Ammoniak kochte, und dabei entweichendes Ammoniak so lange ersetzte, bis alles Chlorür aufgelöst war, erhielt er durch Abdunsten der filtrirten Flüssigkeit in gelblichen Krystallen anschießendes Chlorür eines Erzmetall- (Pt) haltigen Salzgründers (oben S. 1089), den man, seinen Bestandtheilen nach, für $PtO + AH_3$ erachten würde, den aber R., des an die Alkalien erinnernden Verhaltens wegen, als das Oxyd einer metalxytischen Verbindung, als $A\frac{Pt}{H_3} + O$ betrachtet, der jedoch, als Chlorür nicht füglich das Oxyd einer Verbindung von $A + PtH_3$, sondern entweder an sich ein O-haltiges Radical, in Absicht auf O-Gehalt ähnlich dem Benzoyl (S. 881) oder wahrscheinlicher eine Alkaloïdähnliche Verbindung seyn dürfte, die in dem Chlorür nicht mit Ch, sondern mit HCh verbunden erscheint und in diesem Falle $= PtAH_2O + HCh$ ist; wofür auch die Wechselzersetzung dieses sog. Chlorür: bewirkt durch $AgOSO_3$, zu sprechen scheint; denn vermischt man eine in der Wärme gesättigte Lösung des sog. Chlorür mit einer bei Siedhitze gesättigten Lösung des Silberoxyd-Sulphat, und filtrirt das Gemisch noch heiß, so krystallisirt daraus jener Salzgründer, neutralisirt mit Schwefelsäure, während das dabei erzeugte AgCh dem Filter verblieben war; um aber AgO des $AgOSO_3$ zu Ag des AgCh zurückzuführen, mußte H zugegen seyn, das mit dem O (des AgO) HO bildete. Dieses zugegeben möchte vielleicht der im sog. Chlorür mit HCh verbunden erscheinende Salzgründer am passendsten mit Platinamidul zu bezeichnen seyn. Das erwähnte Sulphat desselben bildet theils Wasser-freie, glänzende Körner, theils 1 HO enthaltende Krystallschuppen; das Azotat weiße, durchsichtige Nadeln, die 200° C. ohne Entmischung vertragen, darüber erhitzt aber verpuffend verbrennen; CO_2 gewährt damit krystallinisches Bicarbonat, ein leichtlösliches Sesquicarbonat und ein Carbonat. Bei 250° C. = 200° R.

gelbt sich das sog. Chlorür, indem es etwas Ammoniak entläßt; bei 300° C. = 240° R. zerfällt es in A- und HCh-Gas, Salmiakdampf und Platinstaub. Als Salzgründer (von Berzelius durch Rs bezeichnet) treibt das Platinamidul Ammonoxyd aus dessen Salzen, übertrifft mithin an Stärke die meisten Alkaloïde, denen es als künstliches Alkaloïd (oben S. 1170) sich anreihet, indem es zugleich darauf hinweiset: daß das Ammonmetall, statt fehlenden H's auch andere Metalle (metaleptisch) aufzunehmen vermag; oben S. 1172 und 1125. Man isolirt das Rs, indem man die wässrige Lösung seines Sulphat durch Barytwasser zersetzt; die vom Barytsulphat abgeseihete Flüssigkeit gegen Zutritt von CO_2 in der Guericke'schen Leere eingedunstet, erstarrt zu durchsichtigen Krystallnadeln, die bei gänzlicher Austrocknung undurchsichtig werden, alkalisch ätzend schmecken, CO_2 rasch anziehen und bei 110° C. = 88° R. neben 1 Verhältnißgewicht Ammoniak 1 Krystallwasser (HO) entlassen, was zusammen 17,44 Procent beträgt. Wird es an einem Punkte bis 200° C. = 160° R. erhitzt, so entzündet es sich, indem es erglühet und mit zischendem Laut zu verglimmen fortfährt, bis zuletzt nur staubiges Pt verbleibt; trocken, mit Luftausschluß destillirt und bei dieser Hitze = 180° C. = 144° R. erhalten (Steigerung der Wärme bis 190° C. = 152° R. vermeidend), so entwickeln 3 Rs: 3 HO + 2 AH_3, und zurückbleibt 1 Platinazotür = Pt_3 + A_1, das sich bei 195° C. = 156° R., mitunter schon bei 190° C. urplötzlich in Pt-Staub und A-Gas zersetzt. — Erhitzt man 3 MrO in AH_3-Gas bis höchstens zu 140° C. = 112° R., so bilden sich 3 HO und ein pulvrig verbleibendes braunes Mercurazotür = Mr_3 + A, das stärker erhitzt, unter Feuerentwickelung heftigst zerknall't; das Berthollet'sche Knallsilber, hervorgegangen aus dem silberoxydsauren Ammonoxyd, d. i. dem in wässrigem Ammoniak aufgelösten Silberoxyd, durch dessen Eintrocknung, in Form einer schwarzen pulvrigen Masse (m. Grundz. I. 452), das durch Stoß, Reiben, ja öfters schon durch leiseste Berührung furchtbar heftig in Ag-Staub, HO- und A-Gas zerknall't, scheint darum noch bei Weitem heftiger zu wirken, weil es bei seiner Zersetzung gleichzeitig zur Bildung glühenden Wasserdampfes kommt. Das sog. knallsaure Silberoxyd (AgOKyO; oben S. 491 u. 512 ff. Anm.) wirkt muthmaßlich weniger heftig, obgleich es auch — und wie schon Brugnatelli d. ä. bemerkte, selbst wenn es unter Wasser gerieben wird — in unmeßbar kurzer Zeit zerknall't, weil dabei keine Wasserbildung eintritt, sondern nur CO_2 entstehen kann, wenn es andererseits in Ag-Staub und A-Gas zerfährt. Was unter andern diese Vermuthung in hohem Grade stützt, ist das zuvor (S. 1277 Anm.) erwähnte Verhalten der mit Azctichtazotsäure behandelten Stärke, Baumwolle rc., d. i. eine dem Xyloïdin ähnlich zusammengesetzte Verbindung, welche, in durch Schönbein's Erfindung veranlaßten Versuchen, an furchtbarer Verknallungswirkung Berthollet's

Knallsilber noch zu übertreffen scheint; wie solches die in diesen Tagen veröffentlichten Berichte über die zu Braunschweig von Otto mit sog. explosiver Baumwolle angestellten und unmittelbar auch hieselbst wiederholten, und bestätigten Versuche darthun. Das a. a. O. erwähnte Xyloïdin, wie bemerkt: der wahrscheinliche Veranlasser auch der Schönbein'schen Erfindung, wurde von Braçonnot vor 14 Jahren erhalten, als er Stärkmehl (Kartoffelstärke), Holzfaser (Sägmehl), Baumwolle und Leinwand jedes für sich mit wasserarmer (aus 500 Grammen Salpeter durch 430 Schwefelsäure, ohne Zusatz von Wasser geschiedenen) Azotsäure begoß, das Gemisch umrührte, bis sich eine durchsichtige, schleimige Lösung gebildet hatte, und diese dann mit Wasser zersetzte, wodurch das Ganze zur weißen, käseartigen Masse gerann, welche zerrieben, wohl ausgewaschen und getrocknet, wiederum 5 Grammen wog, weiß, pulverförmig und geschmacklos war, Lackmus nicht röthete, Jod-Lösung (sich dadurch gelbend *) entfärbte, sich in schwacher Azotsäure leichtauflöslich zeigte, daraus aber durch Alkalien wieder unverändert gefäll't werden konnte und ungefäll't abgedampft Oxalsäure aber „keine Schleimsäure" gab. Unter den Pflanzensäuren verhielt sich gegen sie die wasserarme Essigsäure als vorzügliches Auflösungsmittel; sie bildete damit einen dicken Schleim, der mit Wasser versetzt zwar zur harten, mattweißen Masse gerann, allein beim Trocknen in gelinder Wärme eine firnißartige Masse (jene a. a. O. durch Xyloïdingummi bezeichnete) darstellte, die äußerlich farblosem Glase gleichend, Härte genug darbot, um kleine mikroskopische Linsen daraus fertigen zu können, und die ihre Durchsichtigkeit auch unter Wasser behielt, als essigsaurer Schleim auf Papier gestrichen und dann erwärmt: diesem glänzenden Firniß-Ueberzug verlieh (hierin der Auflösung des Pflanzenleim oder Mehlleim in Essigsäure ähnlich) und die, in gleicher Weise, an Lein-

*) Hierin dem Inulin, stöchiometrisch $= C_{12} H_{10} O_{10}$, d. i. jenem in die Amylum-Gruppe gehörigen Bildungstheile ähnlich, der, zuerst (durch Gehlen) in der Alantwurzel (Inula Helenium *L.*) aufgefunden, später in den Wurzelknollen der Georginen und denen der Erdäpfeln (Helianthus annuus *L.*), und in sehr großer Menge in der Cichorienwurzel (Cichorium Intybus *L.*) wahrgenommen, denselben nach Art der Bereitung der Kartoffelstärke, durch Ausspühlen der fein zertheilten Wurzeln mit kaltem Wasser, oder auch durch Auskochen mit Wasser und Abdampfen entzogen, sich — im letzteren Falle durch Erkalten — pulverförmig absetzt, getrocknet ein sehr zartes, weißes, unschmeckbares und geruchloses Pulver darstell't, das bei etwas über 100° C. schmilzt, vom kalten Wasser schwürig, vom siedenden sehr leicht zur schleimigen, keinen Kleister bildenden Flüssigkeit gelöst wird, die es, erkaltend, wiederum pulvrig entläßt; ein Verhalten, welches es jedoch durch wiederholtes Kochen mit Wasser verliert, indem es dadurch gänzlich in Fruchtzucker (Schleimzucker) übergeht. In den genannten Pflanzen selbst kommt es bereits theilweise in solchen Zucker verwandelt vor. Es wird von Jod nicht gebläuet, sondern gegelbt.

wand (wie auch dem Cattun, und ähnlichen Gebilden) übertragen Steifheit und Undurchdringlichkeit verlieh, die selbst beim Kochen mit Wasser nicht wich. Ammoniak wirkte auf das Xyloïdin nicht ein (setzte den Verf. dieses Hdbs daher in den Stand, anhängende Azotsäure vom Xyloïdin zu entfernen, und es dadurch zugleich mit Ammonoxyd-Azotat zu mengen; a. a. O.). Erhitzt entflammte es leicht. Künstliches Gummi, bereitet durch Einwirkung wasserarmer Schwefelsäure auf Leinwand, gewährte, mit Azotsäure behandelt, kein Xyloïdin, wohl aber wurde dergleichen erhalten, in geringer Menge, vom „Leinsaamenschleim", in größerer vom sog. Traganth-Gummi (Traganth-Schleim), arabischem Gummi, Inulin und Saponin (die Braconnot in der Rinde des Gymnocladus canadensis *L.* aufgefunden hatte *)), aber stets begleitet von einem sehr bitteren Stoff, was B. vermuthen ließ, daß diese Bildungstheile eine Zucker-Art beigemischt enthielten. **) Liebig wiederholte B's Versuche, fand, daß das Xyloïdin zu Stande komme, auch, wenn man nicht ganz reine Azotsäure dazu verbrauche und daß es Azotsäure als Mitbestandtheil enthalte; Ann. d. Pharm., herausgegeben von Geiger und Liebig VII. 245 ff. Obiges Verhalten des mit Xyloïdin geschwängerten Glas-ähnlichen Papiers läßt vermuthen, daß das neuerlich von Schönbein angekündigte, in Beziehung auf Reibungs-Elektrisirbarkeit das Glas nicht nur ersetzende, sondern es überbietende Papier, mittelst Xyloïdin, dargestellt worden sey (?). Fünf bis sechs Jahre nach Braconnot beschäftigte sich auch Pelouze mit der Darstellung des Xyloïdin und dessen Verhalten. Er wandte Azotsäure von 1,5 Eigengewicht und Stärke an, und fand: a) daß längeres Sieden des Gemisches, ohne Wasser-Zusatz, dasselbe nach und nach in eine mit Wasser immer weniger Xyloïdin gebende, zuletzt eigenthümlich saure Flüssigkeit übergehen macht; b) daß das Xyloïdin ein Amylum sey, das 1 HO verloren und dagegen 1 AO_5 aufgenommen habe, welche das ursprüngliche Gewicht des Amylum beträchtlich vermehre; Braconnot's Amylum war demnach zum Theil in jene lösliche neue Säure übergegangen; c) daß die Bildung der neuen weißen Säure durch Sieden des Gemisches sehr beschleunigt werde; sie sey sehr zerfließlich, enthalte kein Azot, verwandele sich durch Erwärmen in eine eigenthümliche schwarze Säure, die aber durch Azotsäure wieder in die vorige weiße übergehe, in der Kälte sich langsam in Oxalsäure verkehre

*) Braconnot empfiehlt a. a. O. den Anbau dieses Baumes, jener Bestandtheile, zumal des großen Schleimgehaltes seiner Rinde wegen, weil er (in Burgund) jede Winterkälte unbeschadet aushält und schnell wächst.

**) Zucker mit brauner, rauchender Azotsäure genäßt, bildet zunächst eine äußerst bittere Masse; vergl. m. hieher gehörigen Versuche. Berliner Jahrb. d. Pharm. 1819. S. 386 ff.

(ohne dabei CO_2-Bildung hervorgehen zu machen), und d) daß das Xyloïdin bei 180° C. = 144° R. Feuer fange und ohne Rückstand mit vieler Lebhaftigkeit verbrenne. P. fügt hinzu: diese Eigenschaft führte mich zu einem Versuch, der vielleicht einige Anwendungen, namentlich in der Artillerie, gestattet. Taucht man Papier in Azotsäure von 1,5 Eigengewicht, läßt es so lange darin, bis es davon durchdrungen ist, was im Allgemeinen nur zwei bis drei Minuten erfordert, und wascht es dann mit vielem Wasser ab, so erhält man eine Art wasserdichtes Pergament, von außerordentlicher Entzündlichkeit. Dasselbe erreicht man mit Leinwand oder Cattun. Das Papier oder die Gewebe, welche der Einwirkung der Azotsäure ausgesetzt waren, verdanken ihre neuen Eigenschaften dem Xyloïdin, mit welchem sie überzogen sind. Ann. d. Pharm. XXIX. 38—41. Ueber Kupfer-Azotür m. Grundz. I. 500 ff. Ueber Glaspapier s. a. w. u.

77) Verhalten der Erd- und Erzmetalle zu dem Schwefelammon ($AH_4\,S$):

Die Erdmetalle werden durch $AH_4\,S$ meistens so aus ihren neutralen Auflösungen gefäll't, daß $AH_3 + HO$ ($= AH_4\,O$) sich mit der Auflösungssäure verbindet, während die Erde (z. B. AlO_3, BeO_3 etc.) sich niederschlagförmig ausscheidet und HS entweicht; also, als ob die Auflösung mit wässrigem Ammoniak vermischt worden wäre, und auch Cerer-Oxyd wird in gleicher Weise ausgeschieden; wonach wahrscheinlich auch die übrigen Erderzmetalle unter gleichen Bedingungen sich ebenso verhalten werden. Wirklich ist dieses auch der Fall bei solchen Erzmetallen, welche den Erderzmetallen sehr nahe stehen, beim Ta und Ti; denn TaO_3 und TiO_2 verhalten sich in jener Hinsicht, wie die entsprechenden Erdmetalloxyde, was hingegen nicht der Fall ist beim Chrom, dessen Oxyd ($Cr_2\,O_3$) durch Schwefelammon zwar auch größeren Theils als solches grünlich ausgefäll't hervortritt, jedoch begleitet von CrS. Wenn übrigens auch FeO und die übrigen durch HS aus Säuren nicht fällbaren Erzmetalloxyde vom Schwefelammon als Schwefelmetalle niedergeschlagen werden, so darf das nicht befremden, da das Ammon + O (Ammoniak + HO) dergleichen Metalloxyde ihrer Säure beraubt und mithin die säure-freien Oxyde der Einwirkung des HS in dem Augenblicke ihres Freiwerdens unterstell't; man darf aber nur Eisenrost, der in der Nähe von sog. Schwefelwässern (HS enthaltenden und theilweise gasig entlassenden Mineralquellen) oder von Dungstätten längere Zeit hindurch sich befunden hatte, mit einer verdünnten Säure (z. B. HCh oder SO_3) übergießen, um sofort HS-Gas entwickelt zu erhalten. Wie aber $AH_4\,S$, so wirken auch die demselben entsprechend zusammengesetzten übrigen leichtlöslichen Laug- und Erdlaug-Schwefelmetalle, auch wenn die zu fällenden Erzmetalle eine sehr hohe Oxydationsstufe erreicht hatten; wie denn z. B. eisensaures Kali mit Ueberschuß von Kali, wenn durch seine Lösung

HS geleitet wird, der Wechselzersetzung von entstandenem KS und FeO_3 unterliegt, so daß schwarzes Schwefeleisen gefällt und zugleich, wie es scheint, Fe_2S_3 in KS mit grünlicher Farbe aufgelöset wird. Die meisten, zumal die frisch gefäll'ten Schwefelerzmetalle werden in der Wärme in Schwefelmetalle und HS zersetzt. Sehr leicht tritt solche Zersetzung bei jenen ein, deren Erzmetalle, mit wässrigen O-Säuren behandelt, das Wasser zerlegen, indem sie sich auf Kosten desselben oxydiren; hieher gehören Mn, Zn, Cd, Sn, U, Ni und Co; die Oxyde der letzteren drei lassen sich auch wieder durch trocknes H-Gas bei hinreichend erhöheter Temperatur reduciren. Mn und Fe sind unter allen genannten als Schwefelmetalle durch HCh am leichtesten in Chlormetalle (und HS) zu wechselzersetzen; daher ihre, zumal des Schwefeleisens häufige Benutzung zur Darstellung des HS-Gases. Indessen werden auch Schwefelerzmetalle von HS zersetzt, deren Metalle weder unter den bemerkten Bedingungen eine Wasserzersetzung herbeizuführen vermögen, noch an sich (ohne galvanische Anregung) fähig sind, stark gewässerte Hydrochlorsäure chemisch zerfallen zu machen; wie denn namentlich PbS, BiS und SbS hieher gehören. Wo übrigens bei einem Schwefelmetall mehr S gebunden vorliegt, als die HCh in HS wandeln kann, da scheidet gemeinhin der übrige Schwefelantheil sich als weißlichgelblicher oder weißgelber Niederschlag ab. Königswasser, und heftiger noch (häufig unter Feuerentwickelung) sehr wasserarme, rauchende Azetsäure, oxydiren nicht nur, und zwar zuvörderst das Metall, sondern auch den Schwefel, wenn dieser nicht theilweise — in Form eines grauen, Metall untermengt enthaltenden Niederschlags — ausgeschieden wird, dem man dann durch Sieden mit den genannten sauren Flüssigkeiten alles Metall oxydirend zu entziehen vermag; die sich dabei bildende SO_3 läßt sich durch BaCh-Lösung leicht hinwegnehmen. Vom Schwefelammon werden gefäll't (als Schwefelmetalle), ohne von im Ueberschuß zugesetzten Fällungsmittel wieder aufgelöst zu werden: Cu, Ag, Mr, Pb, Pd, R, Os; auch SnO (oder SnCh) würde hieher gehören, wenn es sich, mit vielem Schwefelammon zusammenkommend, *) nicht in Schwefelzinn im Schwefel-Maximum

*) Zumal mit einem: mehr als 1 Verhältnißgewicht S enthaltendem Schwefelammon. AH_4 verbindet sich nämlich wie K ꝛc. mit S in mehreren stöchiometrischen Verhältnissen. Als Fritsche AH_4S abwechselnd mit Schwefel sättigte (es löst sich leicht auf) und wieder AH_3-Gas hineinleitete, erhielt er durch Abkühlen in großen orangen Prismen anschießendes AH_4S_5 das (81,59 Procent S enthaltend) sich an der Luft unter Abscheidung krystallinischen Schwefels zersetzte und bei längerer Luftberührung in $AH_4OS_2O_2$ übergieng. In verschlossenen Gefäßen erhitzt, zerfiel es in AH_4S und rubinrothes AH_4S_7, das sich unter andern auch durch Auflösen von S, in der Mutter-Lauge von AH_4S_5 darstellen läßt. Als F. in die Lösung des Fünffach-Schwefelammon abwechselnd AH_3- und HS-Gas leitete, bildete sich krystallinisches AH_4S_4. Für sich erhitzt zersetzt

(SnS_2; oben S. 1278) verwandelte, was in Schwefelammon leichtauflöslich ist. Aehnliches gilt von der Scheelsäure, Vanadichtsäure und Vanadsäure, die auch des Zusatzes von verdünnter HCh bedürfen, um aus ihrer Auflösung in Schwefelammon als Schwefelmetalle ausgeschieden zu werden. Ueberhaupt sind aber im Ueberschuß von Schwefelammon folgende, dadurch zuvor gefäll'te Schwefelerzmetalle mehr oder weniger auflöslich: Sl (W), Mo, V, Pt, Au, Jr, Sn und Sb. Ihnen schließen sich in dieser Hinsicht an: Te, Se und As.

δδ) Verhalten zu *SO_2*. *)

---

diese drei Schwefelungsstufen, außer der niedrigsten (AH_4S) auch noch in zwischenliegende, durch gelbe Farbe von den vorhergehenden verschiedene. Die sog. flüchtige Schwefelleber (Liquor fumans *Beguini* s. *Boylii*) der älteren Chemiker (gewöhnlich bereitet durch gelinde Destillation eines Gemisches von 4 Gewichtstheilen gebrannten und gepulverten Kalks, 2 Salmiak und 1 Schwefel, die trocken zusammengerieben, in der Retorte mit 1 Wasser durch Schütteln verbunden worden) stellt eine tief orange, bei Luftberührung, unter Entwickelung weißer, erstickender Dämpfe stark rauchende Flüssigkeit dar, die von AH_4S_5 und AH_4S_7, unter andern auch dadurch abweicht, daß sie stets flüssig bleibt. Sie riecht zugleich stark nach HS und nach AH_3, giebt mit Mr-Salzen und selbst mit laufendem Mr geschüttelt oder gerieben Zinnober, und wird durch einige Tropfen Vitriolöl oder rauchende Azotsäure stark platzend zersetzt.

*) Fremy, das Verhalten der osmichtsauren, zur SO_2 und zu deren Salzen verfolgend, fand, daß beiderlei Salze Doppelsalze (mit zwei verschiedenen Säuren) bilden; zugleich ergab sich ihm, daß durch Zusammentritt von gelöstem schweflichtsaurem, mit dergleichen azotichtsaurem Kali, in Form eines krystallinischen Niederschlags ein einfaches Salz entsteht, dessen Säure SAH und O zu Bestandtheilen hat. Späterhin fand F., daß man mehrere Säuren der Art erzeugen kann, die im A- und H-Gehalt gleich sind, hingegen rücksichtlich der Verhältnißgewichte ihres S- und O-Gehaltes von einander sehr abweichen, und die man, so fern A und H in ihnen beständig im stöchiometrischen Verhältniß von A zu H_3 zugegen erscheinen, mit F. Sulfammonsäuren (richtiger Sulfammoniaksäuren) nennen kann, diese Benennung jedoch aufgeben muß, weil F. später nur eine dieser Säuren also hieß, in ihrer Gesammtheit sie aber Schwefelazotsäuren genannt wissen will. Leitet man die beim Erhitzen des Amylum mit gewässerter Azotsäure sich entwickelnde Azotichtsäure in Kali-Lauge, und läßt, bevor diese von ersterer Säure gesättigt ist, Schweflichtsäure folgen, so hängt es von der Menge des sich bildenden Kalisulphit ab, welche Art von Sulfammonsäure hervorgehen soll; wie denn auch eine gesättigte Lösung von $KOAO_3$ und von $KOSO_2$ zusammengegossen sogleich ein hieher gehöriges sulfammonsaures Kali in schönen, seidenglänzenden Nadeln sich ausscheiden macht, was — da Natron durchaus kein hieher gehöriges Salz gewährt, sondern nur ein Gemenge von $NOSO_2 + NOAO_3$ — zugleich ein Mittel mehr darbietet, Kali von Natron zu unterscheiden. F. führt mehrere hieher gehörige Säuren auf, deren erstes Glied von ihm durch $SO_2 + AO_3 + H_3O_3 = SAH_3O_8$ bezeichnet wird, das man aber auch betrachten kann als eine Verbindung von oxydirtem Wasser mit Schwefelazot-Oxydul $= SAO_2 + 3\,HO_2$; eine Ansicht, die wenigstens das auffallende Verhalten einer anderen dieser Gruppe angehörigen Säure, der Sulfazidinsäure $= S_2AH_3O_7$ zu gepulvertem Braunstein (MnO_2) und die Zersetzung der Säure durch Erhitzen für sich hat; wirft man nämlich in deren kalte wässrige Lösung gepulverten Braunstein, so erfolgt sogleich Auflösung desselben, unter lebhafter Entwickelung, von O-Gas,

In Wasser gelöste Schweflichtsäure bildet, von K oder N berührt, unter H-Entwickelung $KOSO_2$ und $NOSO_2$, die man unmittelbar durch Neutralisiren der Lösungen von KOHO und NOHO erhalten kann, aber auch, wenn diese Laugmetalloxyd-Hydrate durch deren Carbonate vertreten werden; denn SO_2 treibt CO_2 aus. Beide Salze ($KOSO_2$ + 2 HO und $NOSO_2$ + 8 und + 10 HO) sind krystallisirbar und leichtlöslich (und eben so auch die zugehörigen sauren Salze), und Gleiches gilt auch von den Verbindungen der SO_2 mit AH_4O; vergl. Muspratt's hieher gehörige Untersuchungen; Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 259 ff. Ihre Lösungen setzen in den Stand, die meisten übrigen basischen Metalloxyde durch Wechselzersetzung mit deren löslichen Salzen darzustellen, da diese Salze, Seitens des BaO und SrO schwerlöslich, mit ZrO_3, mit Fe_2O_3 und mehreren Erzmetalloxyden unlöslich sind. Leichtlöslich dagegen ist auch der schweflichtsaure Kalk CaO SO_2 + 2 HO, und mittelst überschüssiger wässriger Schweflichtsäure sind es auch $MgOSO_2$ + 3 HO, AlO_3 SO_2 + 4 HO (das sich durch Erhitzen seiner schweflichtsauren Auflösung als erdiges Pulver scheidet, während BeO_3 unter gleichen Bedingungen aufgelöst bleibt). Die löslichen schweflichtsauren Laug- und Erdlaugmetalloxyde, zumal das schweflichtsaure Ammonoxyd und der schweflichtsaure Kalk, können statt Schweflichtsäure zum unzerstörenden desoxydirenden Bleichen (z. B. der gelben, die rohe Schaafwolle färbenden Verbindung) mit Vortheil verwendet werden. Hinsichtlich der Salze der Erzmetalloxyde gewährt schweflichtsaures Alkali zum Theil ausgezeichnete Niederschläge, zum Theil entstehen hieher gehörige Verbindungen durch Einwirkung von vieler in Wasser gelöster SO_2 auf Hydrate oder Carbonate von dergleichen Oxyden, die dann isolirt hervortreten, wenn Zusatz von wasserfreiem Alkohol ihnen das Lösungsmittel entzieht. So wird Uranoxyd durch schweflichtsauren Ammonoxyd flockig lebhaft hellgelb, Manganoxydul durch Digestion des $MnOCO_2$ mit starker wässriger SO_2 pulvrig weiß, Cobaltoxydul gleichen Weges aufgelöst und dann durch Alkohol-Zusatz geschieden: flockig lebhaft roth und Eisenoxyd durch Wechselzersetzung erdig roth, ins Rothbraune streifend gefällt. Nickeloxydul-Hydrat (+ Wasser) mit SO_2-Gas gesättigt, entläßt wenig krystallinisch-pulvriges schweflichtsaures Salz, aus dessen gegen Luftzutritt geschützter Mutter-Lauge durch längeres Stehen schön

---

und erhitzt man die wässrige Lösung der Säure für sich mäßig (ohne es bis zum Sieden kommen zu lassen, so bildet sich Ammonoxyd-Sulphat, und daneben bleibt unverbunden zurück: wässriges Hydrogen-Hyperoxyd (HO_2), was mithin zugleich ein Mittel gewährt, sich dieses auch technisch wichtige Hyperoxyd (oben S. 821) leichten Weges zu verschaffen. Erhitzen bis zum Sieden macht O-Gas entweichen, und zurück bleibt ebenfalls Ammonoxyd-Sulphat; $S_2AH_3O_7$ + HO (+ Wasser) = 2 SO_3 AH_4O und HO + O. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LVI, 315 ff.

tetraëdrische Krystalle anschießen, die gegen 44 Procent Wasser enthalten. Kupferoxyd-Sulphat mit schwacher Lösung von $KOSO_2$ ins Sieden gebracht (oder in Wasser vertheiltes frisch gefälltes Kupferoxyd-Hydrat, mit SO_2-Gas zusammengebracht), gewährt ein schön rubinrothes, in schiefen rhombischen Prismen krystallisirendes Salz, bestehend aus $Cu_2 O + SO_2 + HO$; Alkohol fäll't dessen Lösung braungelb, Aufsieden macht diesen Niederschlag krystallinisch. Leitet man SO_2 in Wasser, worin CuO zertheilt worden, so erfolgt eine an Grüne dem Nickeloxyd gleichkommende Auflösung, aus der beim langsamen Abdunsten binnen einigen Tagen große, schöne, purpurne Krystalle anschießen, die zerrieben ein rothes Pulver darstellen. Es bildet sich in diesen und ähnlichen Fällen, in welchen ein Theil oder das ganze Erzmetalloxyd durch einen Antheil SO_2 zu Oxydul desoxydirt wird, eine entsprechende Menge von SO_3; wie denn z. B. $2 Fe_2 O_3 + 4 SO_2$ in $2 FeOSO_2$ und $2 FeOSO_3$ übergehen. Häufig bilden auch die gefällten Erzmetalloxydul- (oder Oxyd-) Sulphite, d. s. SO_2-Salze, mit Alkali-Sulphiten ausgezeichnete Doppelsalze; so giebt $KOSO_2$ zu ziemlich gesättigten wässrigen Lösungen des $CuOSO_3$ oder $CuOAO_5$ gemischt, einen gelben Niederschlag, der $= 2 KOSO_2 + 2 Cu_2 OSO_2$ ist. $BiOSO_2$ ist weiß, und in Wasser, wie in wässriger Schweflichtsäure, unlöslich; $PbOSO_2$ pulvrig weiß, unlöslich in Wasser, aber nur schwerlöslich in wässriger SO_2; $ZnOSO_2 + 2 HO$ (gewonnen durch Auflösen von Zinkoxyd-Carbonat in wässriger SO_2) prismatisch krystallinisch und aus seiner gesättigten wässrigen Lösung, sowohl durch Alkohol als durch Aether, nadelförmig fällbar; $Sb_2 O_3 + SO_2$, dargestellt durch Einleiten von SO_2 in $Sb_2 Ch_3$, oder durch Digeriren von $Sb_2 O_3$ mit wässriger Schweflichtsäure, farblos und unlöslich im Wasser; $Cr_2 O_3$ aus seiner (leicht erfolgenden) Auflösung in wässriger Schweflichtsäure durch Alkohol gefäll't weißgrünlich pulverig. Mischt man gelöstes Silberoxyd-Azotat mit wässriger Schweflichtsäure, so schlägt sich weißes, äußerlich dem Silberchlorid ähnliches $AgOSO_2$ nieder, das, im Wasser schwerlöslich, sich durch übermäßig beigegebene SO_2 zersetzt, an der Luft sich purpurt und endlich schwärzt. Leitet man SO_2-Gas in Platinchlorid-Lösung, so beginnt dieselbe sofort sich zu entbräunen und wird bald darauf gänzlich farblos; versetzt man sie nun mit Alkali-Carbonaten, so bilden sich Doppelsalze eigenthümlicher Art; z. B. $NOSO_2 + PtOSO_2 + HO$. Hatte man statt derselben Ammoniak hinzutreten lassen, so erfolgt, setzt man Alkohol hinzu, Bildung krystallinischen $PtOSO_2 + AH_4 O + SO_2$, das sich niederschlagförmig ausscheidet. Während PtO_2 in allen übrigen Säuren schwerauflöslich ist, wird es, Döbereiner zu Folge, von gesättigter wässriger Schweflichtsäure leicht aufgenommen, damit ein durch sein eigenthümliches Verhalten äußerst ausgezeichnetes, lösliches Salz zusammensetzend $= PtO_2 + 2 SO_2$. Es trocknet nämlich die sehr saure

luftbeständige Lösung desselben zur Gummi-ähnlichen Masse ein, die sich, stark erhitzt, in SO_3 und Pt zersetzt. Vermischt man die uneingetrocknete Lösung des Salzes mit (durch Beifügung weniger HCh) in Wasser gelöstem $SnCh_2$, so färbt sich die Flüssigkeit, während sie SO_2 entläßt, tiefroth; hatte man statt dessen $AuCh_3$ beigegeben, so schlägt sich metallisches Gold nieder, die darüber stehende Flüssigkeit aber enthält dann, neben Platinchlorid, Schwefelsäure. Metallisches Fe wird von wässriger SO_2 lebhaft angegriffen und aufgelöst; das leicht krystallisirende Salz $= FeOSO_2 + 3\,HO$ dürfte für Schwarzfärberei einen ähnlichen Vortheil darbieten, wie das chromsaure Kali in Verbindung mit Hämatoxylin (S. 903), nämlich das sog. „Verbrennen des Zeuges (z. B. der Seide) in der Flotte" verhüten. Zn, Cd und Ni erleiden ähnliche Angriffe und gewähren so $ZnOSO_2 + 2\,HO$; $CdOSO_2 + 2\,HO$; $NiOSO_2 + 6\,HO$. Rothes Mercuroxyd wandelt sich, Vogel d. ä. zu Folge, mit SO_2 behandelt, zunächst in Mr_2OSO_2 und Mr_2OSO_3 um, fortgesetzte Einwirkung der SO_2 entzieht dem Mr alles Oxygen und macht es sich metallisch ausscheiden. AgO wird von SO_2 nicht vollständig metallisch hergestellt; ZnO, $Sb_2\,O_3$ und UO_2 bleiben ohne Einwirkung. *) Die in der Untermerkung (unteren Anmerkung) zu S. 1287 erwähnten Schwefelazotsäuren, die mehr umfassend „Oxyhydrothion-Azotsäuren" zu nennen seyn dürften, entstehen nur in Folge andauernd erneuerter Säureforderung im Ueberschusse anwesender starker Salzgründer, gerichtet: gegen räumlich vereinte wässrige SO_2 und AO_3, finden sich dann stets an mehr als ein Verhältnißgewicht Säuregründer gebunden (sind also mehrbasig), und können häufig nur durch so starke basische Anziehung andauern, weil sie, sucht man sie durch andere, hinreichend gewässerte, den Salzgründer stärker anziehende Säuren zu scheiden und so chemisch zu isoliren (z. B. die Sulfazinsäure $= S_4\,AH_3\,O_{14} + 3\,KO$, vom Kali durch $\bar{T}$ oder durch Hydrofluorsilicsäure), meistens in einfachere Verbindungen zerfallen (die Sulfazinsäure z. B., durch die erwähnten Säuren von KO geschieden, in: dem Kali verfallende Schwefelsäure, Ammoniak und Azotoxyd-Gas); Zerfallungs-Umwandelungen, die (nicht selten mit Entwickelung von O-Gas vor sich gehend) ihnen allen begegnen, wenn sie als Salze im Wasser gelöst anhaltender Kochung unterworfen werden; denn ohne Ausnahme verwandeln sie sich dann in schwefelsaure Metalloxyde und gewöhnlich auch in an SO_3 gebundenes $AH_4\,O$ (während O-Gas, oder AO_2-Gas ꝛc. entweicht);

*) Waschen der Hausthiere mit gelöstem schweflichtsaurem Kalk (wenn man das Eingeathmetwerden der gasigen SO_2 verhüten kann, wirksamer Räuchern mit Schwefel, d. i. mit gasiger Schweflichtsäure) tödtet alles Ungeziefer auf der Stelle. Das Schwefeln der Wein- und Bierfässer zerstört Schimmel und ähnliche kryptogamische Gewächse (mikroskopische Pilze und dergleichen), und hierin besteht hiebei die Hauptwirkung des Schwefelns.

so das sulfazinsaure Kali, das solchen Weges in 3 $KOSO_3$, AH_4O SO_3 und 2 O=Gas aus einander tritt. Wahrscheinlich ist es die in bestimmter Abstufung erhaltene höhere Temperatur (die Siedhitze der salzigen Lösung), welche die Säureforderung des KO in solchem Grade erhöhet, daß sie die in der gemischten Säure der Möglichkeit nach vorhandene entsprechend starke Schwefelsäure zur Herausstellung bringt, so, daß sich 2 $KOSO_3$ und KO + 2 SO_3 bilden, welchem letzteren aber das vorhandene AH_3, unter Zuziehung von HO, SO_3 entzieht; eine Beziehung, die auf Kosten der Zersetzung vorhandenen HO_2 zu Stande kommt; s. a. a. O. Eine andere hieher gehörige Säure ist die Sulfazotinsäure = S_5 AH_3 O_{16}, die an 2 KO gebunden das 2 HO mit aufgenommen enthaltende neutrale sulfazotinsaure Kali gewährt, wenn man das gelöste basische Salz derselben Säure = 3 KO + S_5 AH_3 O_{16} mit gelöster PbOA oder BaCh versetzt, da dann Doppelsalze von KO und PbO, oder KO und BaO niedergeschlagen werden, während jenes Neutralsalz der Lösung verbleib't. Das basische Salz bildet sich aus sulfazinsaurem Kali, wenn dessen kalte, wässrige Lösung ohne äußere Anwärmung der sog. freiwilligen Verdampfung überlassen bleibt; es schießt dann aus der rückständigen Flüssigkeit in großen Rhomboëdern an, während sulfazinichtsaures Kali = S_3 AH_3 O_{12} + 3 KO der Mutter=Lauge verbleibt, das aus derselben nach und nach in weißen Warzen sich sondert und das sich von dem ihm ähnlichen sulfazinsauren Kali auch dadurch unterscheidet, daß es, durch verdünnte Säuren zerlegt, sogleich rothe Dämpfe (AO_3) entläßt (es widersteht — kraft seines verhältlich großen Salzgründer= und geringen S=Gehaltes — unter allen Oxyhydrothion=azotsauren Salzen der Einwirkung des heißen Wassers am längsten; anhaltendes Sieden macht es jedoch auch in 3 $KOSO_3$ und AH_3 zerfallend übergehen, während 3 O gasig entweichen). Läßt man SO_2 in eine wässrige Lösung mittlerer Sättigungsstärke des azotichtsauren Kali *) treten, so tritt häufig ein Zeitpunkt ein, in welchem die Flüssigkeit zur durchsichtigen Kleister= oder dem pectinsauren Kali=ähnlichen Gallerte erstarrt; man hat dann metasulfazotinsaures Kali vor sich, das sich auch bildet durch Sieden gelösten Kali=Sulfazinats, oder öfter durch Vermischen solcher ungesottenen Lösung mit der des Kali=Sulfazinit; es enthält als trockne Gallerte viel gebundenes Wasser, löst sich aber dennoch weder im Alkohol noch im Aether. Starkes Pressen wandelt es in eine wachsähnliche, durchsichtige Masse (d. i. also in eine Masse, in welcher, durch Verschwinden der Innenflächen, die Innenspiegelung des Lichtes verschwindend klein geworden, die gleichmäßige Fortsetzung

*) Gewonnen durch vorsichtiges Glühen reinen Salpeters, oder durch Einleiten des, beim Auflösen von Stärke und Azotsäure sich entwickelnden Gases in KOHO=Lauge.

der das Licht erzeugenden Wellenbewegung dagegen sehr begünstigt erscheint). Da es stöchiometrisch = $S_7\ A_2\ H_6\ O_{26} + 6\ KO\ (+ 2\ HO)$ zusammengesetzt ist, so liegt die Vermuthung mehr als nahe, daß es aus der Verbindung des sulfazinsauren und sulfazinichtsauren Kali hervorgegangen; $3\ KO + S_4\ AH_3\ O_{14} + 3\ KO + S_3\ AH_3\ O_{12} = 6\ KO + S_7\ A_2\ H_6\ O_{26}$. Mit verdünnten Säuren entwickelt es AO_2-Gas, für sich bis 50^0—60^0 C. = 40^0—48^0 R. erhitzt zerfällt es in kleine Krystalle bildendes basisch azotinsaures und wässrig-flüssiges, sulfazinichtsaures Kali. Die harten glänzenden Krystalle des ersteren dieser beiden Salze verlieren, über 140^0 C. = 112^0 R. erhitzt, ihre Durchsichtigkeit, werden matt und zerfallen bei 200^0 C. = 160^0 R. in entweichende rothe Dämpfe (AO_3), SO_2 und $AH_4O\ SO_2$, Kalisulphat und Kalibisulphat hinterlassend; zwei basisch azotinsaure Kali sind = $S_{10}\ A_2\ H_6\ O_{32} + 6\ KO$, und, geben daher, dieser Formel entsprechend, da in derselben nur 10 S vorkommen: $4\ KOSO_3 + 2\ KOS_2\ O_6$, d. i. zusammen 6 KO, 8 S und 24 O; dazu 2 Schweflichtsäure, 1 Azotichtsäure und 1 Ammonoxyd = 2 S, 2 A, 4 O und 4 H; mithin zwar von S, A und O so viel, wie die Formel fordert, aber 2 H weniger als sie heischt, deren Entweichung von F. nicht gedacht wird. Die Lösungen der meisten nicht leichtlösliche Erdlaugmetalloxyde zur Grundlage habenden Metalloxydsalze werden durch basisch sulfazotinsaures Kali gefäll't; eine Ausnahme macht jedoch Strontit, sowohl wenn er nur in Wasser gelöst, als wenn er zugleich an mit ihm leichtlösliche Salze gewährende Säuren gebunden ist, während Baryt dadurch sogleich, und F. zu Folge, „schneller als von Hydrofluorkiliesäure (oben S. 1219 u. 1231) niedergeschlagen wird, bleibt SrO ungefäll't. Läßt man Ch oder AO_5, oder überhaupt Stoffe, welche Oxydationen zu bewirken vermögen, auf an Salzgründern gebundene Schwefelazotsäuren, einwirken, so erfolgen dergleichen Einwirkungen Seitens der genannten Oxydationsvermittler so heftig, daß gänzliche Zerstörung jener gebundenen Säure eintritt, der zu Folge Azotoxydgas frei wird und Ammonoxydsulphat zurück bleibt. Wählt man hingegen zum Oxydationsvermittler ein leicht reducirbares Metalloxyd, z. B. AgO, und erwärmt damit die wässrige Lösung solchen Salzes, z. B. des basischen oder neutralen sulfazotinsauren Kali, so färbt sich in letzteren Fällen die Lösung sofort prachtvoll violettblau, ähnlich dem gelösten oxymangansauren Kali, und Gleiches erfolgt auch, wenn man statt AgO das Bleihyperoxyd (PbO_2) gewählt hatte. Es bilden sich dann neue Säuren, die aber in solchem Maaße zersetzbar erscheinen, daß die geringe Temperaturerhöhung, Gegenwart von Säuren oder organischer Stoffe sogleich Zersetzungen derselben bewirken. Jene hieher gehörige Violettfärbung ihres gelösten Kali-Salzes darbietende, von F. Sulfazitinsäure genannte Säure, erscheint, zur Krystallisation gebracht, in gelben, oft dem Goldgelb des Jodblei ähnlich gefärbten,

glänzenden Nadeln, in denen 2 KO mit $S_4\,AH_3\,O_{12}$ sich verbunden befinden; bei seiner Darstellung mit Ueberschuß von AgO oder PbO_2, bei Siedhitze behandelt, bildet sich, die — ein an Gestaltungsschöne alle übrigen schwefelazotsauren Salze übertreffendes, vollkommen weißes, in regelmäßigen rhomboïdalen Prismen krystallisirendes Kalisalz gewährende — Metasulfazitinsäure $= S_6\,AH_3\,O_{20}$ (+ 3 KO); gedachtes Salz zerfäll't durch Erhitzen in Kali-Sulphat und Bisulphat, so wie in Ammonoxyd-Sulphat, während 2 O frei werden. Weder die Azotsäure, noch die meisten übrigen Säuren zersetzen dieses Salz, nur die Hydrofluorsilicsäure entzieht ihm sein Kali und macht die Säure desselben frei; die jedoch schon wenige Augenblicke nach ihrer chemischen Isolation in die letzterwähnten Sulphate und Bisulphate zerfäll't. Von diesen verschiedenen Schwefelazotsäuren unterscheidet sich die Sulfammonsäure (deren Kaliverbindung gleich anfänglich gedacht wurde; S. 1287) $= S_8\,AH_6\,O_{25}$, sowohl durch die Menge des in ihren Bestand eingegangenen S-, H- und O-Gehaltes, als auch durch die von ihr bindungsfähige Anzahl von Kali-Verhältnißgewichten; denn es werden von ihr nicht weniger als 4 KO gebunden, ohne daß es als eine Art Doppelsalz betrachtet werden kann; wie das bei dem 6 KO darbietenden „metasulfazotinsauren Kali" (oben S. 1291) der Fall war. Es bildet sich durch Vermischung gelösten azotichtsauren und schweflichtsauren Kalis, in sofort sich ausscheidenden, lebhaft seidenglänzenden Nadeln; also gerade so, als ob beim Zusammentreffen zweier ungleichgearteten, an denselben Salzgründer gebundenen Säuren, diese sich, vermöge der Art ihrer Bestandes-Ungleichheit (beide sind an sich gasige Säuren, von denen die eine jedoch ein höheres Oxyd als die andere darstellt; AO_3 zu SO_2) zur gegenseitigen Vereinigung bestimmt hätten; die eine (SO_2) als elektropositive, gegen die andere basische, die andere (AO_3) als elektronegative gegen die erstere saure Säure; gegenseitige Bestimmungen, welche in dem beiden Säuren ursprünglich beigegebenen gleichen Salzgründer keine Abänderung jener ihrer Gegenwirkung zu erleiden hatten. Zur Gewinnung größerer Mengen des sulfammonsauren Kali verdünnt man die wässrige Lösung des Kali-Azotit mit so viel Wasser, daß mit entstehendes sulfazinsaures und basisch-sulfazotinsaures Kali gelöst bleiben, wenn man nun Schweflichtsäure-Gas in Form eines raschen Stromes eintreten läßt; bald darauf zeigt sich die ganze Flüssigkeit von den Krystallen des sulfammonsauren Kali erfüll't, die sich durch Absetzen ausscheiden und mit kaltem Wasser leicht vollkommen auswaschen lassen, da sie darin fast unlöslich sind, und die dann — ausgepreßt und in der Guerike'schen Leere getrocknet — weiße, feine, perlmutterglänzende Nadeln darstellen, ähnlich jenen, in welchen der Gyps aus Schwefelsäure krystallisirt. Monatlanges Liegen unter Luftberührung zersetzt es, unter Mitwirkung des Krystallwassers in Kali-Bisulphat und ein sulfamidinsaures Kali, das mit Baryt

ein krystallinisches, in kaltem Wasser wenig lösliches Doppelsalz = $(3\,BaO + KO) + (S_8\,AH_3\,O_{22}) + 6\,HO$ gewährt. Das sulfammonsaure Kali geht, in kaltem Wasser gelöst und sich selber überlassen, zunächst über (durch Austritt von 1 Verhältnißgewicht $KO + 2\,SO_3$): in metasulfammonsaures Kali, das stöchiometrisch = $S_6\,AH_3\,O_{16} + 3\,KO$ zusammengesetzt ist. Das aus diesem gleichen Weges sich bildende sulfamidinsaure Kali = $2\,KO + S_4\,AH_3\,O_{10}$ ist weiß und noch schwerlöslicher als das sulfammonsaure; 1 Gewichtstheil des ersteren forbert 64 Wasser von 23° C. = 18°,4 R. Hydrofluorsilicsäure entzieht ihr das Kali, aber geschieden unterliegt sie sogleich dem Zerfallen in $2\,SO_3$, $2\,SO_2$ und AH_3. Für sich als Kalisalz erhitzt, entläßt sie dagegen SO_2 und AH_3, aber gleichzeitig bildet sich auch ein zusammengesetzter, schwefelgelber Stoff, der sich mit Wasser in Ammonoxyd-Sulphat wechselzersetzt und mit jenem Aehnlichkeit hat, welche Heinr. Rose durch Einwirken von AH_3 auf wasserfreie SO_2 erhielt; Ann. a. a. O. XXVII. 194. Dieser letztere und mehrere ähnliche Verbindungen, hervorgegangen aus der gegenseitigen Einwirkung von wasserfreiem Ammoniak und dergleichen Schwefelsäure rc. ähneln, in Absicht auf Zusammensetzung und chemischen Bestand keinesweges den Salzen, sondern bilden vielmehr Gruppen, welche denen sog. indifferenten organischen Verbindungen, und zwar den Azot-haltigen sich zu nähern scheinen; nur mit dem Unterschiede, daß sich in diesen das Azot, sammt H und O dem C mehr oder weniger unterordnen, während in jenen in dieser Hinsicht, C durch S vertreten wird. — Daß übrigens Fremy's Schwefelazotsäuren den Azot-haltigen organischen Säuren, z. B. der Harnsäure der leichten Umbildsamkeit nach sich zur Seite stellen, ist aus ihren im Obigen beschriebenen Verhalten klar; ob PO_3 statt SO_2 ebenfalls neue viergrundstoffige Säuren bilden würde? steht durch Versuche zu beantworten; daß es dabei vielleicht noch eher, als bei der SO_2 zu Erzeugungen und Bindungen von HO_2 kommen dürfte, dafür spricht wenigstens der Umstand, daß Schönbein vorzugsweise in dem an der Luft sich oxydirenden Phosphor ein Mittel fand, sein Ozon (oben S. 811) hervorgehen zu machen, und daß dieses Erzeugniß, wenn nicht ganz, doch seinem Hauptinhalte nach, HO_2 ist: gebunden durch irgend eine (flüchtige) Säure; z. B. durch PO_3, oder wohl meistens durch AO_3.

ee) Verhalten zum Galläpfel-Aufguß; vergl. oben S. 1179 Anm.:

Man bereitet den Galläpfel-Aufguß (d. i. ein Gemisch von Gallägerbsäure und Gallässäure) durch kaltes einweichendes Ausziehen gröblich gepulverter Galläpfel mit einem Gemisch von gleichen Maaßtheilen Weingeist und Wasser; das Gemisch darf nicht zu viel Weingeist enthalten, weil sonst Harz mit ausgezogen wird; der Verf. dieses Hdb. bedient sich meistens eines nur mit kaltem Wasser möglichst frisch bereiteten Auszugs. Es werden davon nicht getrübt und auch, abgesehen

von jener schwach gelblichen Färbung, welche der Aufguß selber ertheilt, **nicht** gefärbt: die mit Säuren bereiteten **möglichst neutralisirten** Auflösungen des Sl, Mo, U (+ O), Cr, Mn (+ O), Cd, Sn, Fe (+ O), Ni, Co, Cu, Mr (+ O), Pt; es werden dagegen diese Auflösungen **schwach bläulich** oder **schwärzlich gefärbt**, wenn sie durch kleine Antheile von aufgelöstem Fe_2O_3 oder dessen Vertreter verunreint waren. Gefärbt wird dagegen Au-Auflösung grünlich purpurröthlich, während reine Gallässäure sie nur grünlich oder bräunlich-grünlich, reine Gallägerbsäure sie kirschroth färben würde; oben S. 1181 Anm. Unter beibemerkten Färbungen werden aber, wenn auch, wie z. B. bei SnO und SnO_2 (oder deren Vertretern SnCh und $SnCh_2$) erst nach längerer Zeit, zumal wenn überschüssige Säure gegen baldig-entscheidende Einwirkung schützt, gefäll't:

Ta-Säure: **pommeranzengelb**.
U-Oxyd: **dunkelbraun**.
Ti-Säure: **pommeranzenroth**.
V-Säure: α) unvollkommene: **tief dunkelblau**; β) vollkommene: **bläulich schwarz**.
Fe-Oxyd: α) begleitet von sehr viel Oxydulsalz: **purpurn**; β) als Oxyduloxyd (Fe_3O_4): **tief purpurblau**; γ) als Fe_2O_3 **tief blauschwarz**.
Mr_2O: **hellgelb**; SnO oder SnCh, mit viel Säure: **klare hellgelbe Färbung**; möglichst frei von überschüssiger Säure: **starke, hellgelbe Trübung**, die an der Luft zur Gallertbildung neiget.
SnO_2 oder $SnCh_2$: langsam eintretende, bei überschüssigem Galläpfelaufguß wieder schwindende, **gelbe Trübung**, die mit **Gallert-Bildung** endet.
Sb-Oxyd: **weiß**, oder schwach **gelblich**.
Bi-Oxyd: **gelblich**.

Silber und **Pallad** werden anfänglich weder gefärbt noch getrübt, längeres Stehen führt jedoch zur Ausscheidung der reducirten Metalle, die, war die Flüssigkeit nicht zu verdünnt, auch schon bei Erhitzung des Gemisches eintritt. Aehnlich wirkt der Galläpfelaufguß, ins Besondere der Weingeist-haltige auch auf die Gold-Auflösung, aus der sich übrigens auch schon das Au herzustellen beginnt, wenn es durch Ammoniak als **Knallgold** gefällt, mit überschüssiger Ammoniak-haltiger Flüssigkeit überlagert, längere Zeit steht, und die durch $KO + 2\,CO_2$ gefällt, bei überschüssigem Fällungsmittel in diesem sich **farblos** auflöset, während sie, mit Schwefelsäure versetzt und dann durch Kali oder Natron neutralisirt, eine vollkommen klare, **rothe** Flüssigkeit gewährt, welche nach einigen Wochen das Gold in Form metallisch-krystallinischer Blättchen entläßt. — Obige Vermuthung, daß im **Ozon** (S. 948 und S. 1231) eine flüchtige, Säure vertretende Verbindung: als chemischer Gegner des gegen sie basischen HO_2 gegeben sey, der in manchen Fällen von anderen selbstständigen Säuren (z. B. von Phosphorichtsäure) begleitet erscheine, sie stützt sich auf theils ältere vor **Schönbein's** Erschließung des Vorhandenseyns des

Ozon bekannt gewordene Thatsachen, theils auf S's und Anderer neuere hieher gehörige Versuche, und lautet hinsichtlich jenes Säure-Vertreters, wie folgt: Während die Azotichtsäure, im nicht von selbstständigen Salzgründern gebundenen, chemisch freien Zustande, mit ihrem Gehalt an Wasser als AHO_4 erachtbar ist, liegt im Ozon eine Verbindung derselben Grundstoffe in demselben Mengen-Verhältniß, aber in wesentlich verschiedener Innenvertheilung und derselben entsprechendem chemischen Bestande vor, nämlich $AO + HO_3$, die vielleicht in manchen Fällen $= AO + 2$ oder $+ 3\,HO_3$ überzugehen vermag, die, der Azotsäure wie der Azotichtsäure zu entspringen und durch Erhöhung der Anregung ihrer Grundlage (ihres AO) zu noch höheren Oxydationen ihres H zu gelangen vermag, Falls also geartete anregende Einwirkung durch einen dritten, einfachen oder zusammengesetzten Stoff, z. B. durch P oder durch PHO_4, oder durch SO_2 (wie in Fremy's Schwefelazotsäuren) möglich wird. Marignac, der Ozon sich bilden sah, überall, wo O mit anderen Stoffen in solche Gegenbethätigung geräth, wie bei der Erregungsbethätigung der galvanischen Kette — der einfachen, wie der zusammengesetzten (oder Volta'schen Batterie) — und in dessen Versuchen es am kräftigsten hervorging, wenn O gegen H Wasser-bildend, oder Wasser in H und O auseinandertretend zur Gegenbethätigung gelangten, will es zwar auch in Abwesenheit von A gesehen haben zu Stande kommen, indessen hat er die wirkliche, gänzliche Abwesenheit des A in dem hiebei in den Versuch genommenen Wasser noch darzuthun; es hält aber, wie bekannt, ungemein schwer, während solcher Versuche Wasser durchaus frei zu machen und zu erhalten von atmosphärischer Luft; bieten ja alle Innenwände der Glasröhren auch dann noch, mittelst der Luftpumpe nachweisbare Bläschen atmosphärischer Luft dar, wenn sie kurz zuvor ausgekocht und unmittelbar darauf mit siedendem Wasser bedeckt, rasch hergestellter, möglichst starker Minderung atmosphärischen Luftdruckes unterworfen wurden. Uebrigens ist das Ozon, außer denen a. a. O. berührten Verhalten ins Besondere noch durch folgende kenntlich: mittelst Pt-Schwamm erzeugtes wirkt in Kuhlmann's hieher gehörigen (vor Bekanntwerdung des Ozon angestellten) Versuchen bleichend auf durch Indigauflösung gebläuetes Papier und bedingt die Bildung der Azotsäure; K. erhielt keine, als er ein Gemenge von O- und A-Gas über glühenden Platinschwamm leitete, wohl aber, als er mit AH_3-Gas gemischte atmosphärische Luft beiläufig 300^0 C. $= 240^0$ R. heißes Pt der Art bestreichen ließ (Platinschwarz bewirkte, kalt wie erhitzt, nichts dergleichen); der atmosphärischen Luft beigemischtes Kyangas verhält sich wie Ammoniak-haltige, jedoch entstand zugleich gasige Carbonsäure,*) während Azotoxydgas + Ch- (ölbildendes)

*) Umgekehrt wurde: im Freiwerden begriffenes Azot mit H zu AH_3 (und dieses

Gas unter lebhaftem Erglühen des $PtAH_4Ky$, Wasser, CO_2- und A-Gas gewährte. Soll Phosphor die Bildung des Ozon veranlassen, so muß das Gasgemenge feucht seyn; trocknes O-Gas + trocknem A-Gas, CO_2-Gas, oder + trocknem H-Gas gewährte in Schönbein's Versuchen kein Ozon, wohl aber bildete es sich in dergleichen feuchten Gas-Gemischen. Schönbein zu Folge zeugt hauptsächlich das Leuchten des P von der Anwesenheit gasigen Ozons; eine Luft, so arm an O-Gas, daß ein brennender Spahn darin erlosch, gewährte, war die Luft (feucht gewesen und so durch Vermittelung des P) Ozonhaltig geworden, Phosphor-Leuchten, stärker als es gewöhnliche atmosphärische Luft zu Wege zu bringen vermag; HS-, HSe-Gas (aber auch CH-Gas), Aether- und ebenso Alkohol-Dampf, desgleichen SO_2-Gas und ebenso Unterazotichtsäure ($AO_2 + AO_3$) der Luft beigemischt, hinderten das Leuchten, auch wenn sie in kleinen Mengen der Luft beigemischt worden, und brachten leuchtenden Phosphor sogleich zum Nichtleuchten, wenn sie der Luft beigegeben wurden. Ebenso wird aber auch Pt-Schwamm schon durch sehr wenig HS zündungsunfähig (angeblich: weil es sich mit S überzieht, indem H mit O sich zu Wasser verbindet); beide, das Ozon und Pt (als Oxyrrophon; S. 849) machen Kalineisenkyanür in rothes Kalineisenkyanid übergehen; beide vermitteln Oxydationen verschiedener oxydirbarer Stoffe, und beide, das durch längeres Verweilen von P in einem Gemisch von (nicht trocknem) O- und A-Gas entstandene Ozon, das in S's Versuchen nach 12 Stunden schon stark genug war, um Lackmus zu bleichen und KJ-haltigen Stärkkleister (oder damit getränktes nicht ausgetrocknetes Papier), so wie Guajac (vergl. S. 550, 684 u. 1001 ff.) zu bläuen begann, und in nicht durchaus trockner, übrigens reiner atmosphärischen Luft nach der künstlichen Durchglühung erkalteter Pt-Schwamm, vermitteln die Verbindung von SO_2 mit O zu SO_3, und werden von leicht oxydirbaren Metallen schnell verschluckt. Pt-Schwamm und ebenso Ozon zersetzen in Wasser gelöste Oxalsäure und Formylsäure, und wirken ähnlich auf AeO und

---

mit HO zu Gunsten eines unzersetzt gebliebenen Antheils Azotsäure zu Ammonoxyd) verbunden, als K. ein physisches Gemisch von H-Gas und AO_5-Dampf über erwärmten Platinschwamm streichen ließ. War die Azotsäure Azotichtsäure-haltig, so gieng die Ammoniak-Bildung schon in der Kälte vor sich, das Platin kam rasch, unter Entstrahlung lebhaften Lichtes ins Glühen, und alle Azotichtsäure (oder wie K. berichtet: Untersalpetersäure) wurde in Ammoniak und Wasser gewandelt. Hiebei, so wie auch wenn man Azotoxyd-Gas und H-Gas über den Platinschwamm leitete (was ebenfalls reichliche Ammoniak-Bildung zur Folge hatte, und ebenso auch Azotoxydul-Gas und viel H-Gas, die jedoch kalt nicht merklich auf einander einwirkten), treten nicht selten heftige und gefahrvolle Explosionen ein. Vergl. Ann. d. (Chem. u.) Pharm. XXIX. 272 ff. Die Explosionen erinnern an das Verhalten der sog. explosiven oder Schieß-Baumwolle; oben S. 1277 u. 1282 ff. Als K. Schwefelsäure (wasserarme) auf mit Alkohol befeuchteten Salpeter tröpfelte, erhielt er reichlich sog. Unterazotsäure und zugleich auch Ammoniak; a. a. O. S. 287.

AeOHO; zumal bei Anwärmung. Ozon unterscheidet sich jedoch, S. zu Folge, vom HO_2 durch Unlöslichkeit im Wasser (obgleich es davon langsam verschluckt wird, damit eine unschmeckbare, geruchlose, weder saure noch basische Flüssigkeit darstellend), durch seinen sog. elektrischen Eigengeruch und durch seine Fähigkeit AgO in AgO_2 (Hyperoxyd) übergehen zu machen. Aus $KOClO_5$ gewonnenes O-Gas zeigte, in de la Rive's und Marignac's Versuchen, war es von elektrischen Funken durchzuckt worden, Spuren von Ozon, Schönbein zu Folge, jedoch nur, wenn das Gas nicht wasserleer gewesen. Dem Platinschwamm fehlt jener Eigengeruch.

ω+σ) Hat man das Xyloïdin — (oben S. 1282 ff.) nach Braconnot bereitet, jedoch mit der Abweichung, daß man den neueren Erfahrungen über die Erzeugung der sog. explosiven oder Schieß-Baumwolle gemäß nicht Azotsäure, sondern (um die Zertheilung der Baumwolle möglichst zu begünstigen, nach Kamarsch) ein Gemisch von Azotsäure und Schwefelsäure anwendet — z. B. ein Maaßtheil der ersteren, so fern sie 1,35 Eigengewicht hatte mit $1^3/_5$ der letzteren von 1,825 Eigengewicht — so erfolgt die Xyloïdin-Bildung schneller wie gewöhnlich, und ebenso auch dessen Zerstörung durch zu lange andauerndes Berührtwerden von dem Säure-Gemisch, weshalb man wenige Secunden nach beendeter Auflösung die Behandlung mit Wasser folgen lassen muß, wenn man nicht großen Verlust erleiden will. Gleiches gilt auch von der Stärke (Amylum), dem Sägmehl, Papier ꝛc. ꝛc. Versetzt man das Abwaschwasser mit KOHO-Lösung bis zur Neutralisation der Säure, so scheidet sich aus der gestandenen, zuvor sauren Flüssigkeit, nur augenblicklich etwas trübender Stoff aus, und entwickelt, hierauf erwärmt, Ammoniak, das mithin vorher als Ammonoxyd gebunden war, an Säuren; an Azotsäure, an kleinen Mengen jener noch näher zu bestimmenden bittern Säure, welche Pelouze als Xyloïdin hervorgehen sah, wenn dieses längere Zeit hindurch von der azotsauren Flüssigkeit überdeckt blieb, aus welcher das Xyloïdin sich geschieden hatte (und die man Xyloïdinsäure nennen könnte *) und an Spuren jener oben durch $AO + HO_3$ ... angedeuteten, zur Zeit noch nicht chemisch isolirten Säure, die aber in der sog. Schieß-Baumwolle, bereits nach Otto, und ebenso auch im minder O-reichen Zustande im Braconnot's Xyloïdin — wahrscheinlich an ein den Salzgründer vertretendes Azot-haltiges Carbon gebunden — an der großen Verbrennlichkeit dieser Erzeugnisse und deren nächste Folgen, Hauptantheil hat. Otto's Verfahren der Schießbaumwolle-Bereitung (eine halbe Minute dauerndes Eintauchen der Baumwolle in Azotichtsäure-reiche

*) Zucker gewährte nur mit rauchender Azotsäure eine ähnliche, sehr bittere (in dieser Hinsicht an Pikrosäure erinnernde) Säure; vergl. Berl. Jahrb. d. Pharm. Jahrg. XVIII.

Azotsäure, Auspressen derselben zwischen Glasplatten, Auswaschen im Wasser und Austrocknen) hat Mehreren nicht gelingen wollen. Hauptsache dabei ist das Austrocknen, das vollständig erfolgt seyn muß, um dieses zu erreichen, jedoch Vorsicht und Geduld erfordert. Unter der erhitzten Glasglocke des Aerotanypt (m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 500) gelingt sie vollständig, fordert aber viel Zeit; warme Luft als Strom durch Glasröhren geleitet, welche die feuchte Schieß-Baumwolle enthalten, dürften schneller zum Ziele führen; gefahrlos zu seyn hört die Austrocknung auf, sobald die Trocknungs-Fühlwärme über 75° C. = 60° R. hinausgeht; Verknallungsverbrennungen werden dann möglich. Einige haben jenes Maaß von Wirksamkeit ihrer Baumwolle nicht zu ertheilen vermocht, was Otto und Andere erzielt hatten; es fragt sich indessen, ob diese Anderen auch die Eintauchung der Baumwolle in Azotichtsäure, nach jedesmaligem Abwaschen und Trocknen zum Oeftern wiederholten? Wie O's spätere Vorschrift es fordert. — Man weiß, daß die im Wasser zu Boden sinkenden Aetheröle (Gewürznelkenöl, Zimmtöl ꝛc.) im passenden Gefäße mit rauchender wasserarmer Azotsäure begossen, sich sofort entzünden und unter Entwickelung von viel gelbrothem Azotichtsäure-Dampf, und bräunlichem Rauch mit lebhafter Flamme verbrennen, und daß die an der Luft trocknenden Fettöle, so wie Brenzöle schwerer Hölzer (z. B. des Guajac-Holzes) sich in gleicher Weise verhalten, daß hingegen leichte Oele, z. B. das Terpentinöl solchen Weges wohl zur harz- oder balsamartigen Verdichtung und Dunkelbräunung, aber nicht zur Entflammung gelangt, es sey denn, daß man die rauchende Azotsäure zuvor mit sehr wasserarmer Schwefelsäure, oder das Oel mit dieser Säure gemischt hätte. *) Daß die Schwefelsäure hiebei Wasserentziehend wirkt, ist außer Zweifel, es wird aber durch solche Wasserentziehung sehr wahrscheinlich zugleich auch die Oxydation des in der

*) Man wählt dazu am besten ein sog. Spitzglas, d. i. ein den Kelch-ähnlichen hohen und unten engen Weingläsern älterer Form ähnlich gestaltetes Glas, das am Boden möglichst enge und gegen den Rand hin allmählich verkehrt kegelförmig erweitert ist. Man gießt das Terpentinöl (1 Gewichtstheil, z. B. 1 Loth) hinein, und läßt sogleich das Gemisch aus 1 Gewichtstheil (1 Loth) starker rauchender Azotsäure und 1/2 Gewichtstheil (1/2 Loth) Vitriolöl folgen, oder man vermischt in dem Glase 1 Loth Terpentinöl nach und nach mit 1/2 Loth Vitriolöl, und gießt dann 1 Loth von jener Azotsäure nach. Um das Nachgießen der Säure gefahrlos vollziehen zu können, bindet man das Gefäß an das Ende eines einige Fuß langen Stabes, gießt dann die Säure oder das Säure-Gemisch hinein, und dann, den Stab am entgegengesetzten Ende fassend, von dem Gefäße in das nicht zu wenig hohe Spitzglas. Wenn dann auch wirklich das der Entzündung vorangehende heftige Wallen des Flüssigkeits-Gemisches ein Theil derselben über den Glasrand schleudern und die Flamme sich beträchtlich weiten und heben sollte, so bleibt der Experimentator doch jedenfalls (unter dem Rauchfange des Laboratoriums das Experiment vollziehend) unverletzt.

Azotsäure und Azotichtsäure vorhandenen HO_2 gesteigert, indem z. B. $2\,HO_2$, solchen Weges HO beraubt in HO_3 und $HO_3 + HO_2 - HO$ in HO_4 ꝛc. übergeht. Aehnlicher Weise scheint nun auch die Baum- wolle, wenn sie mit 2 Azotsäure + 1 Schwefelsäure (oder mit einem Gemisch von 2 Azotichtsäure-haltiger Azotsäure mit 1 Vitriolöl) in Berührung geräth, mit AHO_3 oder AHO_4 ꝛc. chemisch verbunden zu werden, während zugleich ein größerer Theil ihres H-Gehaltes, auf Kosten der entsprechenden O-Mengen vorhandener Azotsäure-Antheile in HO übergeht. Indessen fragt es sich, ob die Baumwollen-Faser, ebenso Holz, Flachs, Hanf, Stroh, wenn man sie als deren Vertr... zur Darstellung sog. explodirenden Pflanzenstoffs verwendet, das Ge... von Azotsäure und Schwefelsäure berühren, ihrem Lignin-Gehalte ... zunächst nicht in Amylum-ähnliche Masse übergehen? Wenigstens ... dieses bei den genannten Gebilden, wie bei der Baumwolle der ... denn mit Schwefelsäure benäßt, die zuvor mit $^1/_3$ ihres Gewichts Wasser verdünnt worden, werden diese Gebilde, nachdem man die ... Flüssigkeit sogleich wieder hatte ablaufen lassen, durch Jod-... gebläuet, während längeres Verweilen in solcher Schwefel... theilweise Umbildung des Lignin in Gummi und in eine Paarlings- säure, in Ligninschwefelsäure (S. 1024, 1065 u. 1201) zur ... hat. Ist die nach Otto verfertigte Schießbaumwolle oder deren ... treter (z. B. das Schieß-Werg *) wohlgelungen, so läßt sie ... zu Kügelchen ballen, die getrocknet auf einem trocknen, weißen Por- zellanteller, mittelst glimmenden Zunders oder eines dergleichen Holz- spahn, angezündet, nun blitzschnell abbrennt, ohne irgend eine ... des Rückstandes zu hinterlassen und ebenso auch auf flacher Hand, ... sie zu verletzen (was an das Verhalten vollkommen rothglühen... Metalls erinnert; oben S. 547); wo diese sich zeigt, sey es als ... ger Fleck, sey es als brenzlich riechender Dunst, da war die Berei... nicht vollständig gelungen. Das vom Verf. dieses Hdbs befolgte, ... S. 1282 beschriebene Verfahren (Schwängerung der Baumwolle ... der dunstigen von Azotsäure begleiteten Azotichtsäure) führt, ... eingehalten stets zu Schießbaumwolle, die sich vollkommen ballen ... und abbrennt, ohne Spur eines Rückstandes. Das Verbren... Erzeugniß ist Carbonsäure-Gas, begleitet von Azot-Gas und ... Wasserdampf, sämmtlich durch Glühhitze ungemein ausgedehnt ... da sie gleichzeitig hervorgehen, nach der Abfeuerung des Gesch... auch nur im äußerst verdünnten Zustande den Hohlraum desselben ... lend; daher denn auch Lackmuspapier, zumal trocknes, in das ... geschoß unmittelbar nach der Abfeuerung eingeschoben, keine Rö... erleidet. — Daß Azot und Oxygen, oder vielmehr Azotsäure

*) Oder die Schieß-Heede. — Heede, oder (im nordöstlichen Deutschland) ... nennt man in Norddeutschland, was in Süddeutschland Werg genannt wird.

Mitbestandtheil von Braconnot's Xyloïdin ist, fand (im Jahr 1833), wie bemerkt (S. 1284), auch schon Liebig. Sechs Jahre darauf suchte (a. a. O. XXIX. 38 ff.) Pelouze darzuthun, daß in dem aus Stärke durch Azotsäure bereitetem Xyloïdin 1 Verhältnißgewicht gebunden gewesenen Wassers durch 1 Azotsäure vertreten und ersetzt sey. P's Versuche mit dem zwei bis drei Minuten lang in Azotsäure von 1,5 Eigengewicht gelegenen Papiere, das dadurch wasserdicht und zugleich außerordentlich entzündlich wurde, so wie die Thatsache, daß das aus Stärke bereitete Xyloïdin bei 180° C. = 144° R. Feuer fange, diese Versuchs-Ergebnisse, sie waren es, welche P. schon damals folgern ließen, daß das Xyloïdin Anwendung, „namentlich in der Artillerie," gestatten werde; vergl. oben S. 1285.

††) In Beziehung auf jene Säuren, welche mit den oben S. 1288 ff. erwähnten Salzgründern, so wie mit Alkaloïden für beide, wie für sich selber kenntlich machende Gegenwirkungen gewähren, steht noch Folgendes zu bemerken:

α) Zu den Säuren mit einfachem Säuregründer (oder Radical):

a) Hydrochlorsäure, Chlorsäure (und Chlor). Feuchtet man eine Glasröhre inwendig mit wäßriger Kalicarbonat-Lösung, und steckt sie dann in die Mündung eines Glases, in welchem Ch-Gas zur Entwickelung gelangt, so überzieht sich die Röhre mit krystallinischem $KOChO_5$, während CO_2 entweicht. (Leitet man Ch-Gas in Bleiweiß (S. 1836 Anm. u. S. 1088), so entwickelt sich CO_2 und bildet sich rothes Bleioxyd = Pb_2O_3, das durch Uebermaaß von Ch, unter PbCh-Bildung, in PbO_2 übergeht.) *)

b) Hydrojodsäure (und KJ). Terpentinöl entzieht der wäßrigen Hydrojodsäure (so wie dem gelösten KJ) Jod, sich dadurch bräunend.

c) Azotichtsäure, (AO_2 und) Azotsäure. Läßt man AO_3 (oder auch AO_2-Gas) längere Zeit auf Braunstein-Pulver — am besten: von jener Feinheit, wie es die Häfner (Töpfer), mittelst ihrer sog. Präparirmaschine zur Glasur, unter Wasser zerreiben — einwirken, so bildet sich in Azotsäure aufgelöstes Manganoxydul, und gemeinhin bleibt etwas Silicsäure zurück. Kommen AO_2-Gas und feuchtes Ch-Gas zusammen, so erfolgt unter starker Erhitzung und Wasser-Zersetzung Bildung von HCh und feuerrother Azotichtsäure. Auch Chlorsaure-Alkalien bilden AO_2-Gas in AO_3 um. Bereits im 1sten B. meine Theorie der Polytechnochemie (S. 405) stellte ich die Vermuthung auf, daß die Azotichtsäure in Azotsäure übergehe, durch Aufnahme von HO_2 (vergl. oben S. 1298), und daß sie Contagien etc.

*) Sehr wasserarme HCh hat bei 15° C. = 12° R. 1,192 Eigengewicht. Kocht man 1 Gewichtstheil Blei-haltig Zinn mit vier solcher Hydrochlorsäure, so löst sich auf und PbCh bleibt zurück; H entweicht.

zerstöre, nach Art des Chlor, nämlich H entziehend, mithin in gleicher Weise, wie sie aus HS den Schwefel scheidet, indem sie HO bildet, auf Kosten ihres O-Gehaltes, der zunächst auf O_2 zurückgebracht werde; was auch der Fall ist, wenn angezündete Kerzen (und ebenso auch P) in ihrem Dampfe fortbrennen und K in demselben lebhaft entflammt. Ueber Darstellung ihrer Salze und deren Verhalten vergl. m. Grundz. I. 900—903. Die Alkalinitrite bläuen Lackmusroth. Auch das Azotoxydul verhält sich zu Alkalien als Säure; a. a. O.; über hypoazot- oder Unterazotichtsäure s. ebendaselbst. Merkwürdig ist übrigens bei der Azotichtsäure auch die Abhängigkeit ihrer Färbung von der Temperatur; in dem starren, farblosen Zustande ist sie als tropfbarer Stoff bei gewöhnlicher Temperatur grün (mit Wasser blau), als Dampf hingegen rothgelb; wahrscheinlich ist die grüne Säure ein Gemisch von orangem Dampf und blauem Hydrat oder Subhydrat; a. a. O. 901. Sie gelbt die Haut, Seide, Wolle &c. wie die Azotsäure und sog. mittlere oder Unterazotsäure (feuerrothe rauchende Salpetersäure). Sehr wasserarme Azotsäure hat bei 12° C. = 9°,6 R. 1,522 Eigengewicht.*) Schon die Essigsäure treibt Azotichtsäure aus ihren Verbindungen, jedoch nicht die Carbonsäure. Frei werdend zerfällt sie sofort in verbleibende Azotsäure und entweichendes Azotoxyd-Gas, das sogleich wieder, auf Kosten atmosphärischen O's, in AO_3 übergeht.

d) Schwefelsäure und Schwefelichtsäure. Sog. englische Schwefelsäure hat bei 13°,33 C. = 10°,664 R. 1,850 Eigengewicht. Gewöhnliches Nordhäuser Vitriolöl bei derselben Temperatur 1,8.. wasserfreie Schwefelsäure bei 20° C. = 16° R. 1,9.. Wässrige Schwefelichtsäure, im Größten des Säuregehaltes, bei derselben Fühlwärme 1,265. Sie läßt sich, ist sie mehr verdünnt, durch Frost verstärken und hat dann 1,040 Eigengewicht. Ficinus destillirt AsO_3-haltige Schwefelsäure über Eisenoxydhydrat (oben S. 1255) bis auf 1/3 ab; der Rückstand entläßt dann, erkaltend, $Fe_2O_3 AsO_3$ in Form eines weißen Niederschlags, den wasserarme, vollkommen arsenfreie Schwefelsäure bedeckt, die sich durch klares Abgießen sondern läßt.**)

*) Mit ihrem Wasser-Gehalt steigt, bis auf einen gewissen Punkt, ihr Siedepunkt; hat sie 1,521 Eigengewicht, so siedet sie bei 86° C. = 68°,8 R., hat sie .. mal so viel (= 5 HO gegen 1 Säure; procentisch = 71,25) Wasser, so erhebt sich ihr Siedepunkt erst bei 120° C. = 96° R. Sonnenlicht entwickelt aus der wasserarmen, farblosen Säure O-Gas, während eine dem entwichenen O entsprechende Menge Azotichtsäure, die übrige Azotsäure feuerröthend verbleibt. .. wie alle übrigen Licht-Wirkungen (also auch die Entbindung von O-Gas aus wässrigem Chlor, unter Bildung von HCh) erfolgen in verdünnter Luft, auf hohen Bergen, weit heftiger. Gleiches gilt aber auch von der Zersetzung der CO_2, des HO &c. zu Gunsten der Chlorophyll-, Aetheröl- &c. Bildung; oben S. ..

**) Das Arsen gelangt in die durch Verbrennen des S gefertigte Schwefelsäure zunächst durch den Schwefel, der häufig etwas As enthält, zumal der .. vulkanische. Kocht man gepulverten Schwefel mit starker Hydrochlor..

Löst man Jod bis zur Sättigung in $NaOS_2O_2$ auf, so bildet sich NaJ und $NaOS_4O_5$ (Vergl. S. 1241).

e) Phosphorichtsäure (PO_3 oder PHO_4; S. 834 u. 1296) ist giftig; es muß daher die zum inneren arzneilichen Gebrauch zu verwendende Phosphorsäure davon befreiet, oder der Gehalt an ersterer in letztere verwandelt werden, was am besten mittelst „Azotsäure" geschieht, die zugleich zum Mittel dient, erstere in letzterer zu entdecken. Denn versetzt man dergleichen in Absicht auf Phosphorichtsäure-Gehalt fragliche Phosphorsäure mit etwas reiner (keine Azotichtsäure enthaltender) Azotsäure, und erhitzt sie damit in weißen Glaskolben, so werden aufsteigende, feuerrothe Dämpfe, die durch Oxydation der Phosphorichtsäure hervorgegangene Azotichtsäure, und durch diese das Vorhandengewesenseyn der PO_3 verrathen. Außerdem werden auch die durch Neutralisation mit Alkalien und Zusatz von löslichen Erd- wie Erzmetalloxydsalzen, also durch Wechselzersetzung gewonnenen Niederschläge von freien Säuren aufgelöset, was selbst von dem schwerlöslichsten Salze dieser Art, vom $PbOPO_3$ gilt. Mit Alkali neutralisirt fäll't eine: Phosphorichtsäure beigemischt enthaltene Phosphorsäure Gold, aus dessen gesättigter Auflösung metallisch und ebenso Silber, jedoch nicht in Form eines weißen, sondern in der eines braunschwarzen Niederschlags, der daher den eigelben oder weißen Niederschlag der Silberauflösung, den die gewöhnliche oder die sog. Pyro-Phosphorsäure gewährt, mehr oder weniger schmutzig bräunlich

---

wiederholt aus, verdünnt dann den also gewonnenen Auszug mit einem Gemisch von gleichviel Wasser und Weingeist, und senkt hierauf eine blanke Zinkstange hinein, so schlägt sich As in Form schwarzer, fast metallisch glänzender Blättchen am Zn nieder, Falls der Schwefel As enthalten hatte. Uebrigens enthält solch saurer Schwefelauszug nicht selten auch etwas $CaOSO_3$. — Miahle empfahl das Eisenoxydhydrat nicht nur gegen Arsenvergiftung, sondern gegen alle Metallgifte als Gegengift (Antidotum), aber es führt zur Bildung von FeO-Salzen, was nachtheilig werden kann, und hebt die Wirkung des heftigsten aller Metall-Gifte, die des MrKy (oben S. 958) nicht auf, das in neuerer Zeit leider nicht selten als Vergiftungsmittel dient (zumal in Frankreich), was dagegen erfolgt, wenn FeS + MgO nebst Wasser gereicht wird; da dann kein lösliches FeO-Salz zu Stande kommt und zugleich das MrKy zerstört wird, indem in Folge von Wechselwirkung Mg-Eisenkyanür hervorgeht. Wie denn auch bei Vergiftungen mit Blausäure (HKy); wenn dem zu reichenden FeS + MgO-Gemisch zugleich FeO beigegeben worden (was freilich bei der außerordentlich schnellen Wirkung dieses Giftes wohl immer zu spät gereicht werden möchte). Läßt man in solchem Falle FeO weg, so bildet sich nur wenig Rhodanmagnin (oben S. 1280), hingegen viel giftiges MgKy. Dieses, sammt Obigem erwägend und berücksichtigend: daß Gegengifte sicher und schnell wirken müssen, und durch ihr Wirken keine weiteren Nachtheile herbeiführen dürfen, was z. B. MgO + Wasser gegen alle ätzende Säuren, und was Elainsäure oder Margarin- (und Glycerin-) haltige Elainsäure (Mandelöl oder Olivenöl rc. gegen alle ätzende Alkalien rc. leistete), schlug Duflos sein Oxysulfuretum Ferri cum Magnesia, das er in weiter oben beschriebener Weise bereiten lehrte, vor.

färbt. Es bildet ferner die Phosphorichtsäure mit Salzgründern Salze, die, wenn sie auch an sich schwer oder unlöslich im Wasser sind, doch in freien Säuren leicht aufgelöst werden. Selbst das schwerlöslichste Salz der Phosphorichtsäure, das $PbOPO_3$ wird solchen Weges leichter auflöslich, und mit gelösten MgO=Salzen vermischt, erfolgt selbst vom phosphorichtsauren Ammonoxyd kein Niederschlag (vergl. oben S. 1239). Die Lösung der Phosphorichtsäure in Wasser oxydirt sich an der Luft sehr langsam zu Phosphorsäure; war sie gesättigt, so bildet sie sich auf Kosten des im Wasser enthaltenen O zur Phosphorsäure um (während ein Theil ihres Phosphorgehaltes mit dem H desselben Wassers zu PH_3 zusammentritt; oben S. 836 Anm.), wenn man sie im Platin-Löffelchen über der Weingeistlampen-Flamme erhitzt; es brennt dann das also entstandene PH_3 mit grünlicher Flamme ab, die von dem weißen Rauch neu entstandener Phosphorichtsäure begleitet ist. Erhitzte man dagegen die wasserhaltige Phosphorichtsäure in einer kleinen Retorte, so erhält man zwar auch PH_3=Gas, aber kein bei Luftberührung sich von selber entzündendes. In die Lösung von Silberoxyd=Azotat geleitet, erfolgt schon durch das kleinste Gasbläschen bräunliche oder braune Trübung und braunschwarzer Niederschlag, bestehend aus metallischem Silber. — Leichtlöslich sind übrigens nur jene Salze, welche die Phosphorichtsäure mit Alkalien zusammensetzt. *)

f) AsO_3 und AsO_5. Zwei bis vier Quentchen (Drachmen) Eisenoxyd-Hydrat reichen hin, hatte man sie mit 16 Tropfen wässrigem Ammoniak gefeuchtet und dann mit so viel Wasser gemengt, daß das

*) Paul Thenard zu Folge ist es das Phosphorbihydrogenür (PH_2), wodurch das Hydrogenid (PH_3 S. 826) seine sog. Selbstentzündlichkeit verlangt; hatte man nämlich letzteres nach einem von denen S. 521 Anm. beschriebenen Verfahren bereitet, so bedarf es nur strenger Kälte, um das Bihydrogenür in Form einer tropfbaren, farblos=klaren Flüssigkeit zu scheiben; bei — 15° bis — 20° C. = — 12° bis — 16° R. tritt solche Scheidung ein. Indessen bedarf es sehr wahrscheinlich der Kälte nicht, sondern es bleibt vielmehr eine ähnliche (oder die gleiche?) Phosphorverbindung zurück, wenn man Phosphor in starker KOHO=Lösung anhaltend kocht, Wochen lang unter der Lauge stehen, entwickelt es dann fortdauernd selbstentzündliches PH_3=Gas; vergl. meine hieher gehörigen Beobachtungen in m. Arch. f. d. ges. Naturl. IV. 500 und oben S. 1230. Der am letzt a. O. erwähnte durchsichtige P, gehört nur zum Theil hieher. Verdampfung dieses Bihydrogenür im nicht selbstentzündlichen Gase, wandelt dasselbe (und statt dessen auch H=Gas) in selbstentzündliches Gas um. Dem Sonnenlichte ausgesetzt, theilt sich letzteres in nicht von selber entflammendes PH_3=Gas und starres Subhydrogenür des P, das sich dann auch durch fortgesetzte Sonnenlicht=Einwirkung in Form eines gelben Anflugs sublimirt, oder vielmehr den Innenwandungen des Glases anhaftend absetzt. Im Keimen begriffene, nicht eßbare Kartoffeln leuchteten im Dunkeln sehr stark (Delametherie, u. v. Crell's Ann. d. Chem. 1790; II. 124); enthielten sie PH_2? Proust fand P fast in allem Spanischen Roheisen; mit HCl oder SO_3 + Wasser behandelt entwickelten sie PH_3=haltiges H=Gas.

Gemenge verschluckbar wird, um, angelangt in dem Magen, dort zwei bis dritthalb Quentchen weißen Arsenik (d. i. Arsenichtsäure) unauflöslich und mithin gegen den Innenmagen ꝛc. unwirksam zu machen. Buzurini fand das Eisenoxyd-Hydrat, als Antidotum (gegen die gewöhnliche Meinung) noch 24 Stunden nach geschehener Vergiftung wirksam. Der w. u. erwähnte Zusatz von Ammoniak stützt sich auf Bunsen's Beobachtung, der zu Folge freie Arsenichtsäure durch, von etwas Ammoniak begleiteten Eisenoxyd-Hydrat vollständig gebunden werde. *) Hingegen ist es bei Vergiftung durch $KOAsO_3$ oder $KOAsO_5$ völlig nutzlos; wahrscheinlich dürfte aber schwefelsaures Eisenoxyd, für solchen Fall gewähren, was das wassersaure Eisenoxyd (Eisenoxydhydrat) nicht vermag. — AsO_5 färbt Zucker (und ähnlich auch Mannit) purpurn; hingegen nicht Glycirrhizin; Trommsdorff's Journ. XVII. 2; S. 248.

g) Arsenichtsäure. Das zuvor erwähnte Oxysulphuretum ferri cum magnesia bereitet man nach Duflos, wie folgt: α) 3 Unzen Liq. ammonii caustici (in Wasser gelöstes Ammoniak) von 0,970 Eigengewicht wird mit HS vollkommen gesättigt, in wohl verschließbarer 4½ Pfund Wasser fassender Glasflasche mit 3 Pfund destillirtem Wasser verdünnt, und hiezu, während des Umschüttelns, eine Lösung von 2½ Unzen krystallisirten schwefelsauren Eisenoxyduls in 16 Unzen Wasser gegossen, der Rest des Flaschen-Innenraums mit Wasser gefüllt, die Flasche sofort mit Blase luftdicht verschlossen und so lange ruhig hingestellt, bis sich der entstandene Niederschlag vollkommen abgesetzt hat und von klarer Flüssigkeit überdeckt erscheint. Man gießt diese hierauf von dem Bodensatze (= FeS) klar ab, und wäscht diesen dadurch aus (befreiet ihn vom bei seiner Bildung entstandenen schwefelsauren Ammonoxyd), daß man das Auffüllen mit destillirbarem Wasser wiederholt (indessen fordert das vollkommene Absetzen des Niederschlags viel Zeit, weil ein kleiner Theil desselben in der Flüssigkeit schweben bleibt, sie grünlich färbend, der jedoch so klein ist, daß er bei dieser Verrichtung unbeachtet bleiben kann; oben S. 1275 ff.). Während dieser Aufhellung und Auswaschung bereitet man β) eine Lösung von 2 Unzen schwefelsaurem Eisenoxydul in 1 Pfund kochendem destillirtem Wasser, die man in eine in heißes Wasser gestellte Flasche gießt, und der man unmittelbar darauf folgen läßt: 1 Unze in heißem Wasser zur milchigen Flüssigkeit angeriebene, gebrannte Magnesia (MgO); man schüttelt

*) Bestimmter lautet obige Vorschrift, wie folgt: 1½ Unzen (= 3 Loth) frisch gefälltes Eisenoxyd-Hydrat werden mit 12 Unzen destillirtem Wasser und 3 Drachmen Aetzammoniak (Liq. ammonii caust.) versetzt und durch Schütteln unmittelbar vor der Verschluckung innig gemengt, und davon alle halbe Stunden ein Eßlöffel voll gereicht. Gleichzeitig kommen Klystire von starkem Sennesblätter-Aufguß zur Anwendung. Vergl. Bunsen's und Berthold's: Das Eisenoxydhydrat als Gegengift des Arsenik. Göttingen, 1834. 8.

dieses Gemisch tüchtig, füllt die Flasche vollends mit heißem Wasser, verschließt sie, läßt den Niederschlag sich absetzen und verfährt wie bei a). Sind dann beide Niederschläge ausgewaschen, so werden beide in eine Flasche gebracht und in derselben zum Gebrauche, gegen Lufteindringen wohl geschützt, unter obiger Benennung (Oxysulfuretum etc.) aufbewahrt. — Wird $KOCrO_3$ zu gelöster Arsenichtsäure gebracht, so grünt sich die Flüssigkeit (während Zusatz von Alkohol, statt AsO_3, sie nach und nach violett und blau färbt).

h) Borsäure. Gießt man auf zuvor glasig geschmolzene und dann gepulverte Borsäure, dem Gewichte nach ebensoviel wasserfreien Alkohol, so erhitzt sich (Ebelmen's Beob. zu Folge) das Gemisch sehr merklich, damit auf eingetretene, chemische Gegenwirkung hindeutend. Diesen Wink verfolgend, steigerte E. die Temperatur des Gemisches, mittelst eines Oelbades *) bis zu 110° C. = 88° R., unterbrach dann die hiedurch bewirkte Destillation, und fand nun, nach dem Erkalten, in der Retorte einen Rückstand, auf den wasserfreier Aether lösend einwirkte. Die also gewonnene Lösung, vom ungelöst verbliebenen Antheil klar abgegossen, gewährte, im Oelbade bis zu 200° C. = 160° R. erhitzt, borsaures Aethyloxyd (sog. Borsäure-Aether), das bei jener Temperatur eine rauchende Masse darstellte, die erkaltend ambrafarben, klar glasartig erstarrte, bei gewöhnlicher Luftwärme klebrig und weich, bei 40° C. = 32° R. fadenziehend war, schwach ätherartig roch, brennend schmeckte, auf die Haut gebracht, Wärmegefühl erregte, der Luft ausgesetzt allmälig oberflächlich weiß wurde und endlich zu staubiger Borsäure zerfiel. Mit lauem Wasser angerieben erfolgte, unter Wärmeentwickelung, sofort Zerfallen in Borsäure und Alkohol. In Alkohol, wie im Aether, ist das borsaure Aethyloxyd leichtlöslich; die Lösungen erstarren durch Wasser-Zusatz. Destillirt man die alkoholige Lösung, so reißt der destillirende Alkohol beträchtliche Mengen des Aethyloxyd-Borat mit herüber, während in jener ersten Destillation des Gemisches von Borsäure und Alkohol, neben letzteren Borsäure mit herüber gerissen wird; oder vielmehr borsaures Aethyloxyd, das im mit übergegangenen, aus dem Alkohol zuvor geschiedenen Wasser seinem Aethyloxyd-Gehalte nach sich zu wassersaurem Aethyloxyd (Alkohol) herstellte, wodurch dann die Borsäure wieder frei wurde. Bis zu

*) Das ist in Fettöl, als Vertreter des Sandes des Sandbades und des Wassers oder Wasserdampfes im Wasser- oder Marienbade; m. Grundz. I. 173, 568 ff., 698 u. II. 456. Da Fettöle hohe Temperaturen gleichförmig anzunehmen fähig sind und solche denen von ihnen berührten Geräthen auch eben so gleichförmig zu übertragen vermögen, zugleich aber auch, als Flüssigkeiten gestatten: dergleichen Hitzesteigerungen leicht und sehr genau thermometrisch zu bestimmen, so sind sie, und ebenso ihre Vertreter, z. B. das Zinkchlorid, dem ausübenden Chemiker von hohem Werthe.

300^0 C. = 240^0 R. erhitzt, zerfällt das $AeOBO_6$ in ölbildendes Gas (das aber, unabgewaschen, wegen beigemengtem Borsäure-haltigem Wasserdunst mit grüner Flamme brennt) und Borsäure. — Borax (S. 1242) krystallisirt aus wässriger Lösung schneller als carbonsaures und schwefelsaures Natron, und als Kochsalz, ist daher von allen drei Salzen leicht zu scheiden. $PbOBO_6$ ist in Azotsäure von 1,3 Eigengewicht leichtauflöslich; SO_3 entzieht der Auflösung des PbO. Kalkwasser zu gelöster Borsäure gemischt, schlägt $CaOBO_6$ nieder; gelöste Borsäure zu Kalkwasser gebracht, bewirkt keine Trübung. Erhitzt man 4 Gewichtstheile verglaste gepulverte Borsäure mit 1 absolutem Alkohol, so erhält man ölbildendes Gas, und zurück bleibt borsaures Aethyloxyd. Holzgeist und ebenso auch Amylbrenngeist (S. 1082) verhalten sich zur Borsäure ähnlich, wie Alkohol.

l) Silicsäure. Alkohol geräth mit ihr zwar nicht in einseitig zersetzende Gegenwirkung, wohl aber erhält man, Ebelmen's Versuchen gemäß, silicsaures Aethyloxyd, wenn man vorsichtig absoluten Alkohol in Silicchlorid, das man gewinnt wie das Alumchlorid,*) gießt; anfänglich sinkt die Temperatur, dann aber, wenn beiläufig die Menge des Alkohols jener des Chlorids gleich kommt und die gleich von vorne herein sehr lebhafte HCh-Gasentwickelung aufgehört hat, steigt die Fühlwärme des Gemisches, und destillirt man nun, so geht zunächst Aethylchlorür (S. 1134 Anm.) über. Nach gewechselter Vorlage und bis 160^0—170^0 C. = 128^0—136^0 R. gesteigerter Feuerung, folgt nun ziemlich reines silicsaures Aethyloxyd (oder Kieseläther), während bei nach und nach bis zu 300^0 C. verstärkter Feuerung stets ein mehr oder weniger von Silicsäure begleiteter zusammengesetzter

---

*) Vergl. S. 943. Frisch hergestelltes Silic, wie man es in Form eines dunkelbraunrothen Pulvers erhält, wenn man Silicfluorkalin (Kaliumsilicfluorid S. 1230 und 1266) im verschlossenen Schmelzlöffel erhitzt und nach beendigter K-Verbrennung mit wenig Wasser auswäscht und trocknet, verbrennt im Chlor-Gas bei Rothgluth zu farblosem, sehr flüchtigem, schwach kyanartig riechendem, an der Luft rauchendem, dünnflüssigem Silicchlorid, das in Wasser gebracht mit demselben so schnell in Wechselzersetzung geräth (Silicsäure und Hydrochlorsäure gewährend), wie das starre, weiße Silicthionid (oder Si-Sulfid), das im Wasser unter HS-Entwickelung sofort in wässrig zähflüssige Silicsäure übergeht, die, durch Abdunsten eingeengt zur gummiähnlichen, durchsichtigen Masse zusammentritt, während das Silicchlorid, mit Wasser sich wechselzersetzend, gallertförmiges Silicsäure-Hydrat gewährt. — Das gleichen Weges (wie das Silic) aus dem Fluorborkalin dargestellte dunkelbraune, einen Stich ins Grüne zeigende, pulvrige Bor, sinkt, wie das Si im Vitriolöl zu Boden, und ist wie dieses in Wasser und im Alkohol unlöslich; beide sind nahe gleichschlechte Elektricitäts- und Wärme-Leiter, B ist jedoch durch Azotsäure oxydirbar, was vom Si nicht gilt. Auch verbrennt ersteres bei 300^0 C. unter Funkensprühen, Si hingegen frisch bereitet bei mäßiger Hitze, war es jedoch unter Luftausschluß geglühet worden, so ist es unverbrennlich. Nur die HJ vermittelt seine Oxydation und Auflösung, sonst greift es keine Säure an.

Aether überdestillirt: ein ursprüngliches Bisilicat des AeO, das in Folge zu großer Hitze in SiO und AeOSiO zerfällt. Durch wiederholte Destillation kann man das erstere Destillat auf die Siedhitze von 162° C. = 129°,6 R. bringen, und hat dann ein völlig Aethylchlorür-freies, reines Aethyloxyd-Silicat, das als solches eine farblose, ätherartig riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit von 0,932 Eigengewicht darstellt, die sich zwar nicht im Wasser löst, wohl aber, es berührend, mit demselben nach und nach in Wechselzersetzung geräth und so SiO, d. i. eine Säure entläßt, deren Säuregründer den stöchiometrischen Werth von 92,44 (nach Pelouze 88,94) hat, wenn O=1; oben S. 858 und 1352 Anm. *) Bedeutet $C_4 H_5 O + SiO$ ein Volum Dampf, so müßte dessen Dichte = 7,234 seyn; E. fand sie = 7,18. Ueber 300° C. erhitzt geht nur Bisilicat des AeO über, das ebenfalls farblos, aber wenig riechbar ist, im Geschmacke vom einfachen Silicat abweicht und 1,035 Eigengewicht hat, aber, der Luft überlassen, Silicsäure-Hydrat hinterläßt, das, solcher Gestalt zur Ausscheidung gebracht, harte und lebhaft glänzende Ueberzüge auf Gegenstände mannigfacher Art zu gewähren verspricht, ohne daß dabei irgend ein starker Salzgründer mit in Gegen- oder Einwirkung gebracht wird; wie denn Holz, Papier (Glaspapier) &c. in solcher Weise mit Silicsäure-Hydrat getränkt an Entzündlichkeit und Härte im weit höheren Grade gewinnen, als solches mittelst sog. Wasserglas-Firniß (oben S. 428 und 1246) oder durch Xyloidin-Auflösung (S. 1282) zu erreichen möglich ist. Auch dürften dergleichen Silicsäurehydrat-Ueberzüge und Durchdringungen verschieden und lebhaft farbig darzustellen, ja selbst von hier aus einer neuen Art von Glasmalerei Bahn zu gewinnen, nichts weniger als schwürig seyn. Soll jedoch Aethyloxyd-Silicat solche Ueberzüge und Durchdringungen von Silicsäure gewähren, so muß man vor Allem bewirken, daß feuchte Luft nur höchst langsam zu denen mit dem Silicat getränkten Gegenständen gelange. Denn dann allein bildet sich ein Silicsäure-Hydrat von 1,77 Eigendichte, das Glas ritzt und das Licht spiegelt und bricht gleich den schönsten Bergkrystall-Platten. Abgesehen aber von diesen und ähnlichen möglichen und wirklichen Verwendungen ist Ebelmen's Erfindung der Darstellung des Silicsäure-Aether schon darum aller Beachtung werth, weil sie zeigt, daß Silicsäure der Verbindung mit Hydrocarbonoxyden in einer Weise fähig ist, die sie dem auch an sich vollkommen anorganisch-harten Diamant, in Absicht auf Befähigung in die Leiber der Lebendigen als wesentlicher Mitbestandtheil einzugehen,

*) Daß die Silicsäure stöchiometrisch = SiO ist, dafür spricht gewissermaaßen auch der sog. Granatoid; denn dieser enthält in seinen Salzgründern, zusammengenommen, procentisch gerade so viel O, als sein Salzzeuger (die Silicsäure) procentisch darbietet; Geiger's Mag. XXX. 109; H = 1 zersetzt ist Si = 7,396.

zur Seite stellt, ohne dazu, wie es bisher wahrscheinlich schien, weder der Bicarbonate der Alkalien, noch der freien Carbonsäure oder eines sauren Vertreters derselben zu bedürfen. — In den Pflanzen kommt Silic häufig vor, meistens, vielleicht immer als Säure, aber in den lebenden nicht nur an CaO gebunden, wie z. B. im Glanzüberzug mehrerer Gewächse, sondern sehr wahrscheinlich an Hydrocarbonoxydate und Hydrate, und auch selbst dort, wo sich ausgeschiedene Silicsäure besonders abgelagert vorfindet, wie dieses in mehreren Gräsern, zumal in den Schilfarten, der Fall ist; Phormium tenax scheint seine große Festigkeit und Haltbarkeit hauptsächlich dem an Hydrocarbon gebundenen Silicsäurehydrat zu verdanken. Auch ist es sehr wahrscheinlich, daß die Kieselpanzer der Bacillariae und Naviculae aus ähnlichen Silicsäure-Verbindungen mikroskopischer Kryptogamien hervorgiengen, welche den zugehörigen Infusorien als Nahrungsmittel gedient hatten. Auch dürfte sich bei den sog. Elementaranalysen, zumal pflanzlicher Bildungstheile, in manchem Falle Si haben vorfinden lassen, wenn man dergleichen Analysen nicht mit wenigen Granen, sondern mit beträchtlich größeren Mengen unternommen hätte; oben S. 787 ff. und vorzüglich S. 913. Children fand in einem Schwamm, in der Tithya, neben sehr wenig thierlichen Stoffs viele ganz aus Silicsäure (Hydrat?) bestehende Nadeln, in der Spongia offic. hingegen nur wenig dergleichen, während Gray in allen Schwämmen durchsichtige, aus Glasritzenden Nadeln bestehende Gebilde vorgefunden haben will; daß SiO_3 in den Zoophyten und verwandten Lebwesen nicht fehlt, machen verschiedene Beobachtungen wahrscheinlich. Ueber ein hieher gehöriges pflanzliches Ausscheidungs-Erzeugniß, den Tabaschier (Tabasheer) vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 150 und 157.

k) CO_2 u. C_2O_3. Starre Carbonsäure machte, schmelzend und vergasend, das Alkohol-Thermometer bis auf — 80° C. = 64° R. sinken. Vergl. oben S. 301. $NOCO_2 + MgOCO_2$ bilden ein sehr schwerlösliches, unauswaschbares Doppelsalz, weßhalb ersteres bei chemischen Ausscheidungen des $MgOCO_2$ das $NOCO_2$ als Ausfällungsmittel vermieden werden muß. — Dort wo CO_3 durch Kohle in CO-Gas übergeht, bindet sie viel Wärme. Oxalsäure fehlt fast nie im Harne der Menschen. Im Amerikanischen Guano nicht nur, in welchem Marchand stets auch Hippursäure vorfand, sondern auch im frisch entlassenen Vogeldünger fehlt Oxalsäure selten, zumal im ersteren. — Schele's Beobachtung zufolge läßt CO_2 Kalineisenkyanür ungeändert, zerstört aber KKy.

l) CrO_3. Jacobson zufolge erhöhet $KOCrO_3$ (und mehr noch KO + 2 CrO_3) nicht nur im hohen Grade die Entzündlichkeit des damit getränkten Papier, Kattun und verwandter pflanzlicher Gebilde, so daß dieselben trocken angezündet äußerst lebhaft verglimmen, jedoch nicht entflammen, sondern wirkt es auch der Fäulniß thierlicher Gebilde ungemein wirksam entgegen; weßhalb es J. zur Aufbewahrung

anatomischer Präparate mit gutem Erfolge zu benutzen vermochte, und weßwegen es auch beim sog. Ausstopfen der Vögel, Säugethiere ꝛc. und ebenso beim Umwandeln menschlicher Leichen in Mumien die Arsenichtsäure vollkommen vertreten dürfte. Vollkommener als die Chromsäure-Salze und als die Arsenichtsäure wirkt zwar der Fäulniß entgegen das Silberoxyd-Azotat und Azotit,*) allein mit deren wässriger Lösung genäßte Thiergebilde bräunen sich, und, obgleich diese Silbersalze schon bei großen Verdünnungen stark fäulnißwidrig, und auf Infusorien wie auf Schimmel-Sprößlinge tödtend wirken, so möchte ihre Verwendung zu obigen Zwecken doch merklich kostspieliger werden, als die der erwähnten Chromate. Läßt man SO_2 zu gelöstem $KOCrO_3$ oder zu dergleichen Bichromat des Kali treten, so erfolgt, Duflos Beobachtung gemäß, Desoxydation der Chromsäure zu grünem Chromoxyd (während Kali-Sulphat sich bildet).

m) *AuCh*$_3$. Goldchloridsäure. Während KOHO und NOHO in deren wässrige Lösung keinen Niederschlag hervorbringen, gewährt hingegen, wie oben S. 1295 bemerkt worden, Ammoniak und ebenso auch Ammonoxyd-Carbonat**) das Knallgold, das, solchen Weges dargestellt, ausgewaschen und im Schatten getrocknet, bei Vitriolöl-Siedhitze verknallt, hingegen, Bergman gemäß, hatte man es mit KOHO-Lösung gesotten und dann gehörig getrocknet, sich in solchem Maaße zersetzlich zeigt, daß es gleich dem Knallsilber durch elektrischen Funken, ja schon durch Umrühren des Papiers, worin es aufbewahrt worden, sich mit kleinem Flämmchen entzündet und in demselben Augenblicke auch mit heftigem Schlag verknall't. 30 Gran Knallgold entwickeln 7 Cubiczoll A-Gas, d. i. viermal so viel, als eine gleiche Menge Schießpulver. Oefteres allmäliges, nicht bis zum Verknallen reichendes Anwärmen des zwischen Erden sehr zertheilten Knallgoldes zerstört es; ebenso Zusammenrühren mit schmelzendem Schwefel (es kann selbst, mit Schwefel gemengt, in einen glänzenden Tiegel geworfen werden) ohne Gefahr; Hydrochlorsäure löst es auf, Cu schlägt daraus braunen Goldstaub nieder. — Wenn Oxalsäure oder pflanzensaure Alkalien das Gold der Goldauflösung durch Einwirkung des Lichtes metallisch herstellen, so erleidet sie, und ebenso die gebundene Pflanzensäure, Oxydation zu Carbonsäure, auf Kosten des im dabei befindlichen

*) Das azotichtsaure Silberoxyd ist das einzige Azotichtsaure-Metalloxydsalz, das sich seinem Salzgründer durch eine stärkere Säure entschieden und so die Azotichtsäure abscheiden läßt, ohne dadurch zersetzt zu werden; oben S. 1302.

**) Hatte man Goldauflösung mit Kalicarbonat niedergeschlagen, und läßt man dann den Niederschlag längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so verwandelt er sich — was schon Kunkel erfuhr und neuere Chemiker bestätigten — in Knallgold, das übrigens $1/5$ mehr wiegt, als das darauf verwendete Gold gewogen hatte.

Wasser, dessen H an das Chlor tritt und damit HCh-Säure bildet; ebenso auch ist es das O des Wassers, was bei der Herstellung des Au aus seiner Auflösung durch P, PO_3, Zn, Fe, Cu, $FeOSO_3$ rc. rc. diese Stoffe oxydirt, während das H desselben Wassers dem Au das Ch entzieht. Die Rothfärbung des Glases durch den von Cassius erfundenen sog. Goldpurpur erfand Kunkel. Er löste das dazu erforderliche reine Zinn in nach einander folgenden kleinen Antheilen in Hydrochlorsäure auf: ohne Anwendung von Hitze und bei möglichst vollständiger Abhaltung der atmosphärischen Luft, verwahrte sie dagegen auch nach der Bereitung, und mied überhaupt Alles, was die Oxydation oder höhere Chlorisirung des Zinnes zur Folge haben konnte. Die Goldauflösung verdünnte er sehr stark und wandte sie im nicht gesättigten Zustande an.. Man erhält übrigens auch Goldpurpur, wenn man sog. Composition der Scharlachfärber, das ist die Auflösung von Zinn in Hydrochlorsäure + 2 Azotsäure anwendet (d. i. dieselbe Zinnauflösung, die nicht selten zur steifen Gallerte erhärtet, während die Auflösung des Zinns in Königswasser, bereitet aus Azotsäure + Salmiak oder + Kochsalz, stets flüssig bleibt *). Mischt man 10 bis 12 Tropfen dieser Zinnauflösung mit 4 Loth destillirtem Wasser und läßt dann 5 bis 6 Tropfen der (am besten auf zuvor gehörig verdünnten) Goldauflösung folgen, so färbt sich die ganze Flüssigkeit schön weinroth und entläßt dann allmälig den Goldpurpur in Form eines tief dunkelrothen Niederschlags. Ein gut bereiteter Goldpurpur ist sehr schwer metallisch herzustellen, dient eben darum trefflich zur carminrothen Glasfärbung, hochrothem Porzellan, Fajance's rc. Malerei, wird von Hydrochlorsäure nicht aufgelöst, bildet mit Mr kein Amalgam (enthält mithin kein metallisches Gold), läßt sich, mittelst Zusammenreiben und darauf folgendes Erhitzen, weder mit staubig fein zertheiltem Golde, noch mit Zinn verbinden, löst sich aber in Königswasser vollständig auf. Uebrigens erhält man auch Goldpurpur, wenn man nach und nach metallisches Zinn in verdünnter, saurer Goldauflösung zergehen läßt. Vergl. auch m. Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 256, und Fuchs: Ueber Goldpurpur a. a. O. XII. 237.

n) *AuKy*$_3$ und *AuKy*. Goldkyanid- und Goldkyanür-Säure. Bildet mit Krystallwasser leichtlösliche, farblose Tafeln; gewährt mit KKy ein ebenfalls farbloses, in großen Krystallen anschießendes Salz, das man gewinnt, wenn man eine neutrale Goldchlorid-Lösung mit heißer, nahe gesättigter Lösung des Kalinkyanid vermischt. Auch das schöngelbe, krystallinische Goldkyanür gewährt mit KKy große, farblose

*) Diese letztere Auflösung ist zinnchloridsaures Ammon- oder Natrin-Chlorid, gleich wie Goldchlorid mit diesen Laugmetall-Chloriden vollständige, krystallisirbare Salze gewährt, dieselben Salze, die in der Goldauflösung zugegen seyn müssen, wenn Vergoldungen mittelst derselben wohl gelingen sollen.

Prismen, die man erhält, wenn man frisch gefälltes Knallgold in heißer KKy-Lösung auflöst (Hydrochlorsäure entzieht diesem Salze den Salzgründer: das KKy und fäll't dadurch AuKy). Beide Goldsalze verwendet man zu galvanoplastischen Vergoldungen; oben S. 870 f.*)

2) Säuren, mit zusammengesetztem Säuregründer:

a) $\overline{T}$. $= C_4 H_2 O_5 +$ (11,93 Procent) HO oder $C_8 H_4 O_{10} + 2 HO$. Vergl. S. 1136 und 1208. Um die Weinsäure (sonst auch Weinsteinsäure genannt) für sich oder vielmehr als „weinsaures Hydrogenoxyd" darzustellen, verreibt man innig ein Gemenge von 1 Gewichtstheil gepulvertem, gereinigten Weinstein mit 1/4 gepulvertem, weißen Kalkspath oder blendend weißer Kreite, und trägt es dann nach und nach, in kleinen Antheilen, in siedendes Wasser; es bildet sich (unter CO_2-Entwickelung) leichtlösliches $KO\overline{T}$, und als Niederschlag scheidet sich weinsaurer Kalk ($= CaO\overline{T} + 4 HO$), d. i. ein Salz aus, das in kleinen, und sehr kleinen Mengen keinem Weinstein, auch dem bestgereinigten, d. i. dem weißesten sog. Crystalli tartari des Handels zu fehlen pflegt, **) und, der außerdem durch Wechselzersetzung hervorgeht, wenn man das bei jener Ausscheidung in der überstehenden Flüssigkeit gelöst verbliebene $KO\overline{T}$ so lange mit gelöstem CaCl oder $CaO\overline{A}$ versetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt, der gemeinhin den aus Weinstein, mittelst Kalkcarbonat, geschiedenen sehr merklich an Weiße übertrifft. ***) Mit gewässerter Schwefelsäure digerirt (auf 2,8 Gewichts-

*) Galvanisch bedingt ist übrigens auch jene Vergoldung, welche für Ag x. eintritt, wenn man mit Goldauflösung getränkte Leinwand zu Zunder verkohlend verbrennt und dann das Metall damit; es muß nämlich das zuvor wohl gesäuberte glänzende Metall mit feuchtem Zunder der Art gerieben werden, wenn diese Vergoldung gelingen soll.

**) Sonst reinigte man den rohen Weinstein (Tartarus crudus), nur mittelst Sieden, seiner heißbereiteten, wässrigen Lösung mit magerem Thon und Eiweiß, da sich dann zunächst etwas Alumoxyd-Tartrat bildete, das aber sofort zersetzt wurde durch den färbenden Stoff des Weinsteins, der hier (wie beim Färben der mit $AlO_3 \overline{T}$ gebeizten Zeuge) sich des Alumoxyds bemächtigte, und die dem Weinstein entstammende Weinsäure wieder frei machte, wodurch die kleine Menge zuvor hervorgegangenen $KO\overline{T}$ wieder in $KO\overline{T} + HO\overline{T}$ zurück gebildet wird. Der färbende Stoff des sog. weißen rohen Weinsteins, ist an sich bräunlich und im Wasser wie im Weingeist löslich (daher gewöhnlich als sog. Extractivstoff bezeichnet), der des rothen hingegen tief bräunlich-roth und harzartig, daher den Weinbeeren-Hülsen (beim Gähren des Mostes) durch den Wein nur entzogen, wenn sich dieser — also Weingeist — schon in hinreichender Menge gebildet hat; oben S. 1125 Anm. Beide Farbstoffe enthalten Azot, daher sind die Erzeugnisse der trocknen Destillation der rohen Weinsteine Ammonoxyd-haltig. In neuerer Zeit nimmt man beim Reinigen oder sog. Raffiniren der rohen Weinsteine die Thierkohle als Reinigungsmittel mit zu Hülfe.

***) In glänzend-farblosen kleinen Krystallen schießt $CaO\overline{T} + 4 HO$ an, wenn man ihn dadurch hervorgehen macht, daß man Kalkwasser mit überschüssiger Weinsäure versetzt. Obgleich im Wasser sehr schwerlöslich bildet er dennoch mit Kali-Lauge eine in der Kälte klare Auflösung, die sich jedoch $CaO\overline{T}$ entlassend (fest gerinnend,

theile ausgewaschenen und getrockneten weinsauren Kalk 1 wasserarme, sog. englische Schwefelsäure), entläßt er die der Flüssigkeit verbleibende Weinsäure, während er mit SO_3 zu Kalksulphat sich verbindet, das sich Niederschlag-förmig scheidet. Filtrirt entläßt dann die $\bar{T}$-Lösung diese Säure in farbloswasserklaren, schiefrhombischen, in Wasser und Weingeist leichtlöslichen Prismen, und in Tafeln, die gegen 1 $\bar{T}$ ($= C_4 H_2 O_5$), 1 HO = 11,93 Procent enthalten. Enthält ihre wässrige Lösung $CaOSO_3$ oder $CaO\bar{T}$ beigemischt, so wird sie durch Weingeist getrübt. Sie schmeckt stark sauer und kann, in großen Gaben verschluckt (hierin der Oxalsäure ähnlich), lebensgefährlich werden. Versetzt man die mit überschüssigem Kalkwasser getrübte Weinsäure-Lösung mit Salmiak, so hell't sich Alles wieder vollkommen auf, war hingegen Traubensäure zugegen, so bleibt die Flüssigkeit mehr oder weniger trüb, und enthielt letztere weder Wein- noch Traubensäure, sondern freie Citronsäure, so erfolgt so wenig Trübung, wie mit Aepfelsäure, wohl aber trüben lösliche citronsaure Salze die Lösung des CaCh, während äpfelsaure Salze dieselbe ungetrübt belassen. Bis zu 200° C. erhitzt, kommt sie in wässrigen Fluß und fängt an Wasser zu verlieren, bis sie endlich dessen baar ist und nun eine durchscheinend weiße, im Wasser unlösliche, an der Luft feucht werdende Masse darstellt,*) die nach langer Zeit durch solche Feuchtung, schneller mittelst Wasserbedeckung und Berührung von Salzgründern wieder in ihr voriges Sauerseyn zurückkehrt. Stärker erhitzt erliegt sie der vertheilenden Röstungszersetzung, indem sie in gasiges Wasser, gasige Carbonsäure dergleichen Carbonoxyd und Hydrocarbon, so wie in überdestillirendes, gewässertes Brenzöl (Weinsteintheer), Ameisensäure, nicht krystallisirbare Brenztraubensäure und in Brenz-

---

oben S. 205) trübt, sobald sie stark erhitzt wird. Hierauf beruhet die Zersetzung des in heißem Wasser gelösten Weinsteins durch gepulverten, gebrannten Kalk, unter Ausscheidung von gelöst bleibendem KOHO und ausgefäll't werdendem $CaO\bar{T}$ nach Kunkel, Lassone, Wenzel und Osann; m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 107, 200, und m. Grundr. I. 52 u. 932. Merkenswerth ist es jedoch, daß die kalte Auflösung des $CaO\bar{T}$ in KOHO-Lauge schon durch Verdünnen mit kaltem Wasser zur $CaO\bar{T}$-Entlassung gebracht werden kann. Aehnliches Sichgerinnen gewähren übrigens außer dem Kalk-Tartrat, unter ähnlichen Umständen auch verschiedene andere Salzgründersalze; unter den Tartraten z. B. auch das $SrO\bar{T}$. Vergl. m. Grundz. a. a. O. Es erinnert an das Stahlbröckeln. S. 352.

*) Ueber Braconnot's hieher gehörige, theilweise abweichende Beobachtungen; s. m. Grundz. I. 934 ff. Ist die erhitzte Weinsäure bis zu einem Wasserverlust von 0,1 angelangt, so stellt sie eine Gummi-ähnliche Masse dar, die, sofort mit Salzgründern in Berührung gebracht, zweierlei Salze gewährt, was zur Annahme von zweierlei jene Masse zusammensetzenden Säuren, der Tartrelsäure und der Tartrylsäure führte; erreicht jedoch die Entwässerung ihr Größtes (ihr Maximum), so stellen beide Säuren vereint doch nur eine Säure dar, die, in dieser ihrer Umbildungs-Vereinigung a. a. O., Winoidsäure genannt wurde.

weinsäure auseinander tritt. Letztere ist sublimirbar und besteht aus $C_6 H_3 O_5 + HO$. Erhitzt man $\overline{T}$ an der Luft, so verbreitet sie eigenthümlichen, an gebrannten Zucker lebhaft erinnernden Geruch. Weinsäure und Traubensäure, scheidet man sie aus deren weißen, krystallinischen, unlöslichen Bleioxyd-Salzen durch wässrige HS, erleiden dabei keine Veränderung, das Gegentheil davon beobachtete Trommsdorff d. ä. unter gleichen Umständen bei einigen anderen sog. organischen Säuren; dessen N. Journ. XXV. 2 S. 155. Beide Säuren bewirken in gelösten Kali-Salzen, auch in denen des KCh, KBr x., schwerlösliche, krystallinische Niederschläge von sog. saurem weinsauren oder saurem traubensaurem Kali; oben S. 1312. *)

2) Traubensäure $\overline{U}$, unterscheidet sich wesentlich von der $\overline{T}$ dadurch, daß sie neben 1 HO basischen Wassers noch 1 Krystallwasser enthält, das sie durch Erwärmen verlieren kann, ohne dadurch in ihren sauren Eigenschaften abgeändert zu werden; abgesehen von beiden Wasser-Antheilen, ist sie der wasserlosen Weinsäure vollkommen isomer, aber kraft ihres größeren Wassergehaltes, hinsichtlich ihrer Gestaltung abweichend (andersgestaltig oder heteromorph; m. Grundz. I. 319, so wie 97 und II. 424); beide Säuren bilden zwar, wie von der $\overline{T}$ bereits bemerkt worden, schiefe, rhombische (einander nicht gleichende, sondern nur ähnliche) Säulen, aber die $\overline{T}$, die überhaupt in ihren Gestaltungen, zumal als sechsseitige Säule vielerlei Abänderungen zuläßt (Lowitz beobachtete acht dergleichen), schießt auch in Tafeln an; was bei der $\overline{U}$ nicht statt hat. **)

---

*) Beide Säuren geben mit denselben Salzgründern Doppelsalze und Gedrittsalze. Es gehören hieher das Ammonoxydkali-Tartrat (sonst Tartarus solubilis, dann T. ammoniatus genannt) $= AH_4O\,\overline{T} + KO\overline{T} + 2\,HO$; das Kalinatron-Tartrat (sonst durch Seignettesalz Sal polychrest. Seignette, dann durch Tart. natronatus bezeichnet) $= KO\overline{T} + NO\overline{T} +$ 10 HO und der sog. löslicheWeinsteinrahm oderBoraxweinstein (Cremor tartari solubilis oder Tart. boraxatus) $= 3\,KO\overline{T} + NO\overline{T} + 2\,BO_3\,\overline{T}$. Die $\overline{U}$ bildet ähnliche Doppelsalze, jedoch ist das mit KO + NO erzeugte weit löslicher als das Seignettesalz, und kaum krystallisirbar. Mit SbO_3 geben beide Säuren Brechweinstein, aber nur der mit $\overline{T}$ bereitete $= KO\overline{T} + SbO_3\overline{T} + 2\,HO$ krystallisirt in farblosen, an der Luft sich trübenden, weiß und undurchsichtig werdenden, das 15-fache ihres Gewichts an kaltem und das 2½-fache an heißem Wasser zur Lösung fordernden Tetraëdern. Das weinsaure Eisenoxydul oder der sog. Tart. martialis $= KO\overline{T} + FeO\overline{T}$ bildet ein weißes, schwerlösliches, an der Luft sich höher oxydirendes und dann schwarzes Pulver.

**) Mehrere Chemiker betrachten die Weinsäure wie die Traubensäure als mehrbasige (zweibasige) Säuren, und ebenso auch die Citronsäure. Die oben mitgetheilten Formeln, sowohl jener Säuren als der Weinsäuresalze, zeigen jedoch, daß man die ältere Betrachtung, der zufolge sie einbasig sind, beibehalten kann, ohne mit den Eigenschaften der einen wie der anderen Säure in Widerspruch zu gerathen, und Gleiches gilt auch von der Citronsäure.

3) Citronsäure $\overline{Ci} = C_4 H_2 O_4$. Aus Citronensaft, aus dem sie ihr Entdecker (Scheele, der auch die $\overline{T}$ zuerst chemisch isolirte) darstellte, gewinnt man sie nach Art der Weinsäure-Ausscheidung; d. h., man neutralisirt den durch Klären mit Eiweiß und Durchseihen gesäuberten hellen Saft mit $CaOCO_2$, seihet aufs Neue durch und zersetzt den unlöslichen, gehörig ausgewaschenen $CaO\overline{Ci}$ durch Digestion mit verdünnter SO_3 ꝛc. Die $\overline{Ci}$ schießt in geruch- und farblosen rhombischen Prismen an, die sich im Wasser leicht, hingegen im Alkohol schwer lösen, stark, aber angenehm sauer schmecken, und hinsichtlich dieser Annehmlichkeit alle übrigen sog. Pflanzensäuren übertreffen; wie sie denn auch unter allen dergleichen und sämmtlichen übrigen Säuren — reine Milchsäure etwa ausgenommen — vom menschlichen Magen am besten vertragen werden kann. Aus siedendheißer, gesättigter, wässriger Lösung krystallisirt, ist sie als Hydroxyd-Citrat = $HO\overline{Ci}$, das, unverwitterlich, über 100° C. erhitzt unzersetzt schmilzt und sein HO (= 13,5 Procent) nur durch stärkere, die $\overline{Ci}$ ihm entziehende Säuren verliert. Die bei gewöhnlicher Luftwärme angeschossenen Krystalle weichen in ihrer Gestaltung von obiger Form ab, enthalten auf 3 $\overline{Ci}$: 4 HO, und können daher betrachtet werden als 2 $HO\overline{Ci}$ + $HO\overline{Ci}$ HO (oder + Hydrat des Hydroxyd-Citrat). Durch längeres Liegen in Luft von mittlerer Fühlwärme trübt sich ihre Oberfläche und erwärmt verwittern sie, indem sie 8,5 Procent Wasser und damit nicht nur ihr Hydratwasser, sondern auch 1 Verhältnißgewicht Hydroxyd (HO) verlieren und dann nur noch = 2 HO + 3 $\overline{Ci}$, oder das Sesquicitrat des Hydroxyd sind.*) Schmilzt man $HO\overline{Ci}$ bis zur beginnenden Zersetzung

*) Mit dem *KO* setzt die $\overline{Ci}$ drei verschiedene Salze zusammen: a) das Citrat = $KO\overline{Ci}$; sternförmig gruppirte Nadeln, leicht zerfließlich, im Wasser leicht löslich, im Alkohol unlöslich, demselben jedoch Wasser entziehend und darin schmelzend (das $KO\overline{T}$ krystallisirt ohne Wasser-Zutritt in farblosen, vierseitigen Säulen, die auch zerfließlich und leichtlöslich im Wasser, aber im Alkohol nicht unlöslich, sondern nur schwerlöslich sind; Säuren fällen aus seinen Lösungen $KOHO\overline{T}_2$); b) das Sesquicitrat = 2 KO + 3 $\overline{Ci}$, sauer, unlöslich im Alkohol und unkrystallisirbar, und c) das Tricitrat = $KO\overline{Ci}$ + 2 $HO\overline{Ci}$ + 3 HO; aus a) darstellbar durch Beifügung von doppelt so viel $\overline{Ci}$, als es schon enthält und Abdampfung am 40° C. = 32° R. warmen Ort. Es bildet luftbeständige, große, unter sich verbundene, im Wasser leichtlösliche Prismen, von angenehm saurem Geschmack, die, bis auf ein gewisses Maaß, auch von siedendem Alkohol gelöst werden, und aus demselben, mittelst Erkaltung, wieder anschießen. Bei 100° C. schmelzen sie gummiartig, stellen aber, erkaltet, Haufwerke concentrisch gruppirter Nadeln dar. Es verliert hiebei 4 HO und ist nun = $KO\overline{Ci}_3$ + HO. Mit NO bildet die $\overline{Ci}$ rhombische Prismen, die auf 3 $NO\overline{Ci}$, 10 HO habend bei 100° C. zerfallen, dann aber nur noch 1 HO enthalten. NO bildet mit $\overline{Ci}$ ebenfalls ein Sesqui- und ein Tri-Citrat, und mit KO + NO ein in seidenglänzenden Prismen anschießendes Doppelsalz, das luftbeständig auf 3 Verhältnißgewichte

(oder siedet man ein trocknes Metalloxyd-Citrat mit HCh-haltigem Alkohol), so entläßt es ein HO seines Säure-Bestandes, krystallisirt nur unvollkommen in geruch- und farblosen, warzigen Körnern, die luftbeständig und im Wasser sehr leicht löslich sind, stark sauer schmecken und also verändert eine Hydroxyd-Verbindung darstellen, deren Säure an CaO gebunden schon fertig vorkommt, im Aconitum Napellus und Equisetum fluviatile *L.*, und daher auch genannt worden ist:

4) Aconitsäure $\bar{A}c$ oder „Equisetsäure," d. i. eine Säure, die an Hydroxyd gebunden $= HO + C_4H\,O_3$ ist, den Natronsalz mit gelöstem CaCh vermischt, wechselzersetzend durch Abdampfen eingeengt *$CaO\bar{A}c$* in Form farbloser, schwerlöslicher Prismen entläßt, und die, als $3\,\bar{A}c$ zum Schmelzen erhitzt, zerfäll't in $2\,CO_2$ und 2:

5) Itaconsäure oder „Brenzcitronsäure" $\bar{I}t$, als Hydroxyd $= HO + C_5\,H_2\,O_3$; ein öligflüssiges, späterhin krystallinisch erstarrendes Destillat, das in Wasser löslich, aus demselben in rhombischen Blättchen oder Octaëdern krystallisirt, bei 160° C. = 128° R. schmilzt und sich verflüchtigt, und die, solcher Weise destillirt, ihr Hydroxyd entläßt, während sie selbst wasserfrei, damit aber in

6) Citraconsäure $\overline{Ct} = C_5H_2O_3$, d. i. in eine der Itaconsäure isomere Hydrocarbonsäure verwandelt wird, die, der Luft ausgesetzt, zwar wieder HO (Aq.) anzieht und krystallisirend bindet, nun aber durch stärkere Salzgründer von diesem ihrem Krystallwasser geschieden, mit diesen Salzgründern Salze zusammensetzt, welche von jenen der Itaconsäure sehr merklich abweichen.

7) Aepfelsäure $\bar{M} = C_4\,H_2\,O_4 + HO$ (Krystallwasser). Scheele, ihr Entdecker, schied sie aus sauren Aepfeln, reicher daran sind aber die unreifen Beeren des Sorbus aucuparia *L.*, und sehr reich an saurem äpfelsaurem Kalk die reifen des Rhus Coriaria *L.* Um die reine Säure zu scheiden, versetzt man den Saft mit Eiweiß, bringt ihn dann ins Sieden, seihet ihn durch und mischt ihm nach und nach so lange gelöstes $PbO\bar{A}$ bei, als noch ein Niederschlag (unreines $PbO\bar{M}$) erfolgt. Nach beiläufig 24 Stunden findet man denselben in Gruppen

---

Doppelsalz 11 HO, d. i. die Summe des HO-Gehaltes beider verbundenen Salze, darbietet; vergl. Heldt in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XLVII. 157 f. Das FeO-Salz der $\overline{Ci}$ stell't H. durch Auflösen metallischen Fe's in verdünnter Citronsäure dar, indem er die unter H-Entbindung erfolgte, gesättigte gelbliche Auflösung so lange mit Alkohol versetzt, als noch ein Niederschlag eintritt. Dieser ist flockig weiß, bräun't sich aber bald (durch Oxydation) und schrumpft als brauner Bodensatz zusammen. Das Eisenoxydsalz gewinnt man, H. zufolge, indem man frisch gefäll'tes Eisenoxydhydrat mit gelöster $\overline{Ci}$ anwärm't, die also gewonnene, süßliche, rothbraune Auflösung, wie zuvor mit Alkohol anfäll't, den rothbraunen Niederschlag in Wasser löst und im Wasserbade abdunsten und eintrocknen läßt, da er dann dünne, hellbraune, durchsichtige (oder dickere undurchsichtige), metallisch glänzende Schichten bildet, die sich leicht vom Gefäße ablösen lassen.

glänzender 3 HO enthaltender Krystallnadeln verwandelt, die in siedendem Wasser wie Harz schmelzen und sehr schwerlöslich sind, nicht nur im reinen Wasser, sondern auch im KO$\overline{M}$ + HO$\overline{M}$-haltigen,*) und, abgespühlt und mit verdünnter Schwefelsäure gesotten, ihr PbO dieser Säure überlassen. Die von dem Bleioxyd-Sulphat gesonderte saure Flüssigkeit wird hierauf gehälftet, die eine Hälfte mit Ammoniak neutralisirt, die andere dann dieser beigemischt, und das also gewonnene saure, äpfelsaure Ammonoxyd zur Krystallisation gebracht; die wässrige Lösung der reinen, luftbeständigen Krystalle, aufs Neue durch PbO$\bar{A}$ wechselzersetzt, giebt nun reines, gefäll'tes, äpfelsaures Bleioxyd, das, ausgewaschen, mittelst verdünnter SO_3 oder HS die schwürig krystallisirbare und krystallisirt zerfließliche, farblose, stark sauer schmeckende, bei 130° C. unzersetzt schmelzende Aepfelsäure entläßt. Sie ist der $\overline{Ci}$ isomer.

8) Fumarsäure. $\overline{Fu}$ (oder Paramaleïnsäure $\overline{Pml}$) = $C_4H + O_3$, d. i. $\overline{M}$ — HO **) kommt, von Winkler entdeckt, in der **Fumaria offic.** *L.*, im **Glaucium lut.** *L.* (S. 1152) und in der Isländischen Flechte (**Cetraria isl.**; S. 1097) rc. vor, bildet große, sauer schmeckende Krystalle, die das 200fache ihres Gewichtes an Lösungs-Wasser erfordern und bei 200° C. sich unzersetzt verflüchtigen, entsteht aber auch künstlich durch Erhitzen der

9) Maleïnsäure. $\overline{Mln}$ = $C_4H + O_3$, die sich bildet in Form eines Sublimats durch Erhitzen der Aepfelsäure bis zu 176° C. = 140°,8 R., da dann die Fumarsäure als Rückstand verbleibt. Erstere ist farblos, sehr löslich, + HO leicht krystallisirbar und schmeckt sehr sauer. Gleich der $\overline{Fu}$ gewährt sie mit AgO weiße, im Wasser unlösliche Niederschläge. Krystallinisch ist sie der Aepfelsäure (und mithin auch der Citronsäure) isomer. Da sie mit CaO neutralisirt, ein schwerlösliches, pulvrig-krystallinisches Salz bildet — während das CaO$\overline{M}$ mit

*) Auch die Kartoffeln enthalten mitunter merkliche Mengen von Aepfelsäure, die übrigens in den meisten Obstsorten und Beerenfrüchten heimisch ist, häufig die Citronsäure begleitend, seltener die Weinsäure und Traubensäure. Schon Scheele ertheilt hierüber zahlreiche Erfahrungen mit, wie er denn auch fand, daß die sog. angekommenen (mehr oder weniger verdorbenen) und schimmligen Citronen von 1 schwedischen Kanne (= 88 Unzenmaaß Wasser) Saft 7 bis 8 Loth reinste Citronsäure gaben, die mit dem Sechsfachen ihres Gewichtes weißem Zucker verrieben sehr angenehmes Limonadenpulver gewährte, das 1 Maaß Wasser heischte, um schmackhafte, hinsichtlich ihres Säure-Gehaltes unschädliche Limonade zu bereiten; ein Verhalten, welches von einer mit Weinsäure bereiteten nicht vorausgesetzt werden darf; oben S. 1313. Mittelst theilweiser Sättigung des Saftes der Johannisbeeren, Stachelbeeren, Berberitzen-Beeren rc. mit Kreite, läßt sich die in ihm enthaltene Citronsäure von der Aepfelsäure fällend scheiden. — KO$\overline{T}$ löst übrigens nicht nur PbO$\overline{T}$, sondern auch $PbOSO_3$ leicht auf, was Seitens des KO$\overline{Ci}$ gegen diese Bleisalze nicht in dem Maaße der Fall ist.

**) So wie der Aconitsäure, von der sie sich aber verschieden verhält.

HOM̄ verbunden, das im kalten Wasser schwer, im heißen leicht lösliche sog. Bimalat gewährt — so kann man dieses ihr Verhalten auch zur (wohlfeilen) Darstellung derselben benutzen, sey es, indem man die oben erwähnten, geklärten und durchgeseiheten Beerensäfte mit so viel Kalkmilch versetzt, daß die Flüssigkeit noch säuerlich schmeckt und dann kocht, da dann neutrales Salz sich ausscheidet, das man jedoch aufs Neue erhält, wenn man die von diesem Niederschlage abgegossene Flüssigkeit wiederum in gleicher Weise behandelt, oder daß man die Säure erzeugt: aus Honig, durch Sieden desselben mit Kalk-reicher Kalkmilch, wie schon Lowitz erfolgreich that.

10) Milchsäure; oben S. 936. Fehlt in keinem Bieressig, ist im Stärke- (Amylum-) Essig und in allen, mittelst Sauerteig oder durch Essiggesäuerten Weinstein, im sauren Reißwasser etc. entstandenen Zucker, Obst- etc. Essigen in reichlicher Menge zugegen, und bietet wahrscheinlich den Grund dar, warum beim Gähren des sog. Weißkraut (Weißkohl) zu Sauerkraut „Kochsalz zersetzt" und zum verhältlichen Verschwinden gebracht wird; vergl. oben S. 825 Anm. Das neuerlich in arzneilichen Gebrauch genommene milchsaure Eisenoxydul bereitet man am vortheilhaftesten, wenn man im Entstehen begriffene Milchsäure (also mit Milchzucker versetzte saure Milch) Kupfer-freies Eisen berühren läßt. Versetzt man zu dem Ende 2 Pfund Sauermilch mit 2 Loth gepulvertem Milchzucker und mengt darunter zunächst 2 Loth Eisenfeilstaub, dann aber bis alles Eisen aufgelöst ist, von Zeit zu Zeit wiederholt Milchzucker, bringt dann, wenn bereits weißliche Eisensalz-Krystalle sich zu bilden beginnen, das Ganze ins Sieden, seihet es annoch siedheiß durch: in ein zuvor erhitztes Gefäß, das, nach Aufnahme des Durchgeseiheten gegen Luftzutritt verschlossen werden kann, und läßt nun Alles erkalten, so schießt das FeOL̄c in kleinen, grünlichen Prismen an. — Erhitzt man Milchsäure in einer Glasretorte vorsichtig so lange, bis der farblose, syrupdicke Rückstand 1,215 Eigengewicht hat (oben S. 937) und annoch geruchlos ist — da sich dann in der Vorlage nur destillirtes Wasser befindet — so schmeckt derselbe nicht sauer, sondern fast nur bitter (kaum säuerlich) erinnernd an Assamar (oben S. 1068) und ist im Wasser wenig löslich, dagegen im Weingeist und Aether leichtlöslich, bildet sich jedoch sogleich wieder zur vollständigen, im Wasser leichtlöslichen und stark sauren Flüssigkeit zurück, so bald ihm ein starker Salzgründer zur Berührung dargeboten wird. Der a. a. O. erwähnte Sublimat führt die Benennung Lactid.

11) Isagursäure. Ist wahrscheinlich Bimalat des Brucin, so wie die Menispermsäure das des Menispermin (oben S. 1206), und Gleiches dürfte auch von der Raupensäure, in Beziehung auf einen noch zu bestimmenden Salzgründer, gelten; m. Grundz. I. 964. Eigenthümlich hingegen möchte sich verhalten: die im Sabadillsaamen als

Kalksalz vorkommende, sublimirbare und krystallisirbare, stöchiometrisch $= C_{18} H_{18} O_7 + Aq$ zusammengesetzte Sabadillsäure.

12) Hydroxalsäure (S. 507 u. 918). Roh enthält sie Oxalsäure und Formylsäure beigemengt; man befreiet sie hievon zunächst dadurch, daß man sie mit Wasser vermischt, dann mittelst $CaOCO_2$ den größeren Theil der vorhandenen Oxalsäure fällend entfernt, sie hierauf mit Ammoniak vollständig neutralisirt und dann so lange $CaOAO_5$-Lösung zutröpfelt, bis keine Trübung mehr eintritt und etwas überschüssiges Kalkazotat zugegen ist; also von Oxalsäure befreiet, entfernt man nun den überschüssigen Kalk durch Ammonoxyd-Carbonat, filtrirt und vermischt das Durchgeseihete mit Alkohol; es scheidet sich das zuvor gebildete Kalk-Hydroxalat als Niederschlag, das mit Weingeist ausgewaschen, dann in Wasser gelöst und mit $PbO\bar{A}$-Lösung digerirt, sich mit diesem in unlösliches $PbO\overline{Hox}$ und $CaO\bar{A}$ wechselzersetzt. Ersteres Salz mit HS zersetzt, entläßt die Hydroxalsäure; weitere Anwärmung ihrer Lösung entfernt überschüssiges HS, und das gebildete PbS entzieht den der $\overline{Hox}$ beigemischten färbenden Stoff. Wiederholung dieses Verfahrens, bewirkt durch neue Sättigung der gewonnenen Säure mit Ammonoxyd-Carbonat, Wechselzersetzung des dadurch entstandenen $AH_4O\overline{Hox}$ mit PbOA rc. rc. gewährt endlich eine völlig farblose Säure.

13) Formylsäure (Ameisensäure). Vermengt man PbO_2 mit etwas siedendem Wasser, und fügt dann Traubenzucker hinzu, so entwickelt sich wenig CO_2, aber die Bildung von Formylsäure verräth der eigenthümliche Geruch dieser Säure; es entsteht flüssiges, basisches formylsaures Bleioxyd (das durch HS Blasen-ziehende Formylsäure entläßt) und $PbCO_2$. Böttger, der diese $\overline{Fo}$-Bildung beobachtete, sah dieselbe Säure auch hervorgehen, als er 1 Gewichtstheil aufs Feinste zerriebene Weinsäure mit 2 Mennige verreibend mengte und das Gemenge dann mit sehr wenig Wasser feuchtete. Das Gemisch wird während der Verreibung mehr und mehr, und endlich völlig weiß und zugleich beträchtlich warm, dabei den durchdringenden Ameisensäure-Geruch entwickelnd. (Mit $PbO\bar{A}$ verunreint es $PbO\overline{Fo}$, läßt sich durch Weingeist reinigen, der Ersteres löst, Letzteres ungelöst läßt.) Läßt man Methyloxyd-Hydrat (Holzalkohol; oben S. 851) an Platinmohr verdampfen, so bildet sich, mit dem dort verdichteten atmosphär. O: Wasser und Formylsäure. *) Ueber $\overline{Fo}$-Darstellung; s. oben

*) Destillirt man Holzgeist ($MeOHO = C_2 H_3 O + HO$) mit dem Vierfachen seines Gewichtes wasserarmer Schwefelsäure, so erhält man sog. Holzäther (d. i. Methyloxyd), hatte man aber doppelt so viel Schwefelsäure beigegeben, so erhält man, statt des freien Methyloxyd, die Schwefelsäure-Verbindung desselben, in Form einer farblosen, öligen, knoblauchähnlich riechenden, 1,324 Eigengewicht besitzenden, bei 188° C. = 150°,4 R. siedenden Flüssigkeit, die von

S. 1173 Anm., über formylsaures Aethyloryd; S. 1081. Das Formylchlorid, d. i. jene Verbindung des Fo, in welcher die 3 stöchiometrischen Antheile des O durch Ch ersetzt sind, ist jetzt in arzneilichem Gebrauch genommen (gegen Brustkrebs). S. 853.

14) Succinsäure (Börnsteinsäure). Die aus Talg bereitete (S. 1045) kann möglicher Weise etwas Suberinsäure (Korksäure a. a. O.) enthalten, da der ersteren warme, wässrige Lösung leicht einige Procent der letzteren auflöset. Also verunreint krystallisirt die $\overline{Su}$ nicht mehr in großen Tafeln ꝛc. (S. 1049), sondern in kleinen, runden, festen Körnern. Umkrystallisiren aus wässriger Lösung reinigt solche $\overline{Su}$ nicht, und ebenso wenig eine aus alkoholiger oder ätheriger, oder hydrochlorsaurer, oder azotsaurer, wohl aber lassen beide Säuren sich trennen mittelst $PbO\bar{A}$; freie $\overline{Su}$ trüb't dessen Lösung nicht, was hingegen Seitens der freien $\overline{Sb}$ der Fall ist (über Scheidung mittelst CaO s. oben S. 1051), trocknen Weges erfolgt die Scheidung nur unvollkommen, wenn gleich die Korksäure (a. a. O.) ölig überdestillirt, während die Succinsäure sublimirt. *)

15) Fettsäure, sog. und $\overline{Bz}$. Die von Acrylsäure (S. 1046) begleitete $\overline{Bz}$ (S. 879) besteht aus $2\,\overline{Bz} + HO$. — Der Peru-Balsam enthält, ist er ächt, so viel Säure, daß 100 Gewichtstheile desselben $7\frac{1}{2}$ dergleichen krystallisirtes $NOCO_2$ (Soda) neutralisiren. — Mehrere erachten die S. 1078 beschriebenen Hirnfette als Verbindungen der bekannten Thierfette mit Albumin + P, doch fehlen zur Zeit beweisende Versuche. — Das Fett (und „Fleisch") alter männlicher Robben

---

kaltem Wasser langsam, vom siedenden sogleich in wassersaures Methyloxyd (d. i. Holzgeist oder Holzalkohol) und in Methyloxyd-Bisulphat auseinander tritt. Letzteres schießt, durch gelindes Abdunsten eingeengt, erkaltend in farblosen Prismen an, und bildet mit Salzgründern schwefelsaure Doppelsalze; wie z. B. leichtlösliche mit CaO, BaO und PbO. Destillirt man $KOAO_5$ mit der Hälfte seines Gewichtes Holzgeist und mit seinem gleichen Gewichte wasserarmer Schwefelsäure, so erhält man azotsaures Methyloxyd in Form einer farblosen, schwach ätherähnlich riechenden, mit Wasser nicht mischbaren 1,182 Eigengewicht besitzenden, bei 66° C. = 52°,8 R. siedenden Flüssigkeit, die, bis 150° C. = 120° R: erhitzt und dann angezündet (erinnernd an die Schießbaumwolle; oben S. 1277 Anm.) verknallt; ein $MeOAO_3$ läßt sich nicht darstellen. Wird Holzgeist über MnO_2 + verdünnter SO_3 destillirt, so entsteht neben $MeO\overline{Fo}$ eine eigenthümliche, ätherartige, würzig riechende in 3 Gewichtstheilen Wasser lösliche, bei 42° C. = 33°,6 R. siedende, bei 15° C. = 12° R. ein Eigengewicht von 0,855 besitzende Flüssigkeit, genannt Methyal, $= C_6\,H_8\,O_4$. Der rohe Holzessig enthält viel $MeO\bar{A}$; oben S. 854. Ueber salicylsaures und benzoesaures Methyloxyd; s. oben S. 1003 u. 1009.

*) Die krystallinische Succinsäure verhält sich, in Absicht auf Licht-Polarisation, wie $\bar{A}$, $\overline{Ci}$ und $\overline{Uv}$ verneinend; d. h. sie dreht die Polarisations-Ebene nicht; das Gegentheil hievon findet bei der $\bar{\bar{T}}$ statt, die, Mitscherlich zufolge, Drehung derselben bewirkt. Den Grund dieser Drehung findet M., wie beim krystallinischen Quarz, in der gegenseitigen Stellung der sog. Krystallatome.

soll ähnlich der weißen Nieswurz (Veratrum album *L.*) schmecken, Eckel erregen und genossen: Erbrechen bewirken (vergl. S. 1205 ff.), während das der weiblichen sehr schmackhaft und in dieser Hinsicht dem Lammfleisch ähnlich ist; beide Arten Robbenfett, zumal letzteres, werden leicht ranzig.

16) Gallägerbsäure und Gallsäure; oben S. 1179 ff. Um gebleichte Schwarztinten-Schrift wieder leserlich zu machen, diente sonst gemeinhin Galläpfelaufguß, da dieser jedoch zugleich den unbeschriebenen Papierflächen-Theil mehr oder weniger bräunlich gelbet und außerdem die Schrift nicht deutlich genug schwärzt, so ist ihm gelöstes Schwefelammon AH_4 S, das zugleich die Schwefelsäure des basisch schwefelsauren Eisenoxyd-Hydrat der gebleichten Schrift durch sich entwickelndes Ammonoxyd erschöpft, vorzuziehen; es entsteht dadurch sogleich vollkommen schwarzes Schwefeleisen, während gleichzeitig HO gebildet wird. Es wirkt schneller als Blut-Lauge, die man zu gleichem Zwecke in Gebrauch genommen hat. In neuerer Zeit kommen im Handel häufig Schreibpapiere, wie Druckpapiere vor, welche, in Folge vorangegangener Bleichung der zu Zeug (Papierstoff) verarbeiteten Linnen-, Hanftuch- oder Cattun-Lumpen mit Chlor, Chlorgeruch oder vielmehr Unterchlorichtsäure-Geruch entwickeln, und die, gemäß solch riechbarer Beimischung, einer auf dergleichen Schreibpapier zu entwerfenden feinzügigen und zarten Handschrift durch Bleichung gefährlich zu werden drohen. *) Man kann nun zwar dergleichen Papiere, bevor man sie in den Gebrauch nimmt, leicht geruchlos herstellen, indem man sie mit etwas Alkohol bespritzt und dadurch in Weingeistdampf längere Zeit hindurch lagert, aber dieses Mittel ist theils ziemlich kostspielig, theils feuergefährlich. Beide Nachtheile werden gänzlich vermieden, wenn man zur Beseitigung des Chlors Schweflichtsäure wählt; jedoch nicht freie, sondern eine an Natron gebundene. Freie SO_2 macht nämlich das Uebel noch größer, indem sie zwar augenblicklich den Chlorgeruch beseitigt, aber nur: weil sie zwei neue Bleicher und Zerstörer der Schwarztinten-Schrift, HCh und SO_3, zu Stande bringt, während das Chlor selbst, wenn es bleicht, nur einen derselben, die Hydrochlorsäure entstehen macht. — Gegen Vergiftungen durch Schwämme (so wie gegen jene durch Alkaloïde) hat man mit angeblich gutem Erfolge Galläpfel-Aufguß gebraucht; vergl. oben S. 1215. In wiefern das in den Brennnessel-Arten, ins Besondere in den Haaren der Urtica

*) Um, in Beziehung auf nicht zu schwächende Haltbarkeit und Geruchlosigkeit, des Stoffes mit Chlor zu bleichen, muß man sich des unterchlorichtsauren Natrons (d. i. die mit Soda bereitete sog. Javelli'sche Lauge) bedienen, die man erhält, wenn man Chlorgas in kalte, wässrige Soda-Lösung leitet, und die dann zugleich neben chlorsaurem Natron und NCh etwas Natron-Bicarbonat enthält; Beimischungen, von denen die erstere die Bleichung unterstützt und letztere die Herstellung freier Hydrochlorsäure durchaus verhindert. Vergl. oben S. 1264.

cannabina und U. baccifera *L.* von Bjerkander (Schwedische Abh. II. 68) entdeckte scharfe Pflanzengift dem Muscarin (oben a. a. O.) sich nähert, müssen weitere Versuche darthun. Beim Blühen jener Brennnessel tritt das scharfe Gift in die Blüthen, weßhalb dann die Nesselberührung weniger brennend ausfällt. Uebrigens ist unter Deutschlands Nesselarten Urtica urens *L.* als am meisten brennend bekannt, U. cannabina gilt dagegen für wenig oder gar nicht brennend; aus ersterer stellte John (m. Grundz. I. 847 ff.) einen, wie es scheint, eigenthümlichen, scharfen Bildungstheil dar. Fraglich, hinsichtlich der Art ihres chemischen (oder Innen-) Bestandes, sind übrigens bis jetzt noch sämmtliche sog. scharfen Pflanzenstoffe, von denen man die meisten und wirksamsten in m. Grundz. I. 882 ff. beschrieben findet.*) Gallägerbsaures Bleioxyd brennt, angezündet, wie Zunder, hierin dem mit $Pb O\bar{A}$ oder $Cu O\bar{A}$ getränkten Papier, Linnentuch rc. rc. ähnlich.

17) Essigsäure. Denen von Wöhler bekannt gewordenen Versuchen zufolge, finden sich im Menschenharn, nach dem Genuß von essigsauren, und ebenso von citronsauren, weinsauren und äpfelsauren Alkalien (KO und NO) zwar dieselben Alkalien wieder, aber nicht an die genannten Säuren, sondern nur an Carbonsäure gebunden. Die Löslichkeit des $PbOSO_3$ in $KO\bar{A}$ kann nicht, wie Einige gemeint, Folge von Wechselzersetzung beider Salze seyn (denn $KOSO_3$-Lösung schlägt aus $PbO\bar{A}$ schwefelsaures Bleioxyd nieder), sondern nur Folge des durch das $KO\bar{A}$ erhöheten Lösungs-Vermögens des Wassers.**)

---

*) Die Haare der Pflanzen verrichten, was außerdem die Poren und das Bewegen der Pflanzensäfte (z. B. jene der Cicer arietin. *L.* flüssige Oxalsäure), kraft ihrer Capillarität bis zu ihrem Außenende hin. Wo viele Haare vorkommen, finden sich wenig Spaltöffnungen, und umgekehrt. Jeder Steckling entläßt, unter der Glasglocke aus seinen Haaren, Safttröpflein.

**) Setzt man bei der Destillation der Azotsäure (oben S. 1301) sie scheidend aus $KOAO_5$ durch SO_3, in hinreichender Menge PbO_2 zu, so verhütet man die Bildung von Azotichtsäure; hat man jedoch nicht gerade rauchende wasserarme Azotsäure von Nöthen, so reicht Verdünnung der Ausscheidungs-Schwefelsäure mit Wasser hin (wie der Verf. dieses Hdbs solche Verdünnung, behufs der Darstellung der gemeinhin-gebräuchlichen Azotsäure, bereits seit 1805 in Anwendung brachte), die Zersetzung auch kleiner Antheile von AO_5-, in AO_3- und O_2-Gas, während der Destillation gänzlich zu verhüthen; vorausgesetzt, daß man den Retortenhals möglichst tief gesenkt und damit bewirkt hatte, daß man nicht zu stark zu feuern braucht, um die Azotsäure herüberzutreiben. Hatte man hiebei gegen 1 stöchiometrischen Antheil Salpeter 2 dergleichen Antheile Schwefelsäure verwendet, und PbO_2 zugesetzt, so enthält das rückständige Kali-Bisulphat auch Bleioxyd-Sulphat. Azotsäure, die nicht frei war von Azotichtsäure, löst mittelst derselben (oder mittelst SO_3, oder $\bar{A}$), frisch bereitetes PbO_2 leicht auf, reines, getrocknetes schwüriger. Aehnlich verhält solche Azotsäure sich auch zu rothem Bleihyperoxydul ($Pb_2 O_3$). War die gewonnene Azotsäure Chlorhaltig, so befreiet sie Aufwallenlassen bis zur beendeten Chlor-Entwickelung davon; hatte man die ersten Ch-haltigen Antheile des Destillats gleich von vorn herein

18) Harnsäure. Ihre schwerlöslichen neutralen Alkali-Salze werden nicht nur von Kali-Lauge, sondern auch von Borax-Lösung leicht aufgelöset. Aber schon Wasser, das man in nicht zu geringer Menge in jene Gefäße gießt, die zur Aufnahme frischen Harnes bestimmt sind, hindert Ausscheidungen von Harnbodensätzen; oben S. 980 ff. Oefteres Wassertrinken oder Vermischen jener Getränke, welche Wasser-Zusatz gestatten, mit Wasser, dürfte daher in ärztlicher Hinsicht nicht unbeachtenswerth seyn. Während frischer, klarer Harn, durch Reiben der Innenflächen des ihn enthaltenden Glas- oder Porzellan-Geschirrs sofort Trübung erleidet, hierin der Lösung des gelösten Ammonmagnit-Phosphat ähnlich, bleibt der in bemerkter Weise mit Wasser verdünnte klar, oder wird er doch kaum merklich trübe. Das letztgenannte Salz hat man, sofern es in dem Afrikanischen Guano (der an den Küsten Afrikas, in der Saldanha-Bay in beträchtlichen Lagern vorkommt) krystallinisch auftritt, Struvit genannt; Teschenmacher, der diesen Guano jüngst untersuchte, und darin außer dem genannten Doppelsalz auch Ammonoxyd-Phosphat und -Bicarbonat, so wie den Nummuliten ähnliche kugelige Massen fand (die aus 37,5 Procent $CaOCO_2$; 32,5 $MgOCO_2$; 12,0 phosphorsauren Kalk und eben so viel Wasser, nebst etwas Ammonoxyd und thierlichen Stoff, 3 Procent Sand und 2,5 Procent Alkali-Sulphate und Laugmetall-Chloride bestanden), nannte es Guanit; oben S. 974. Im Harne des Kuh-Fötus fand man jüngst Allantoïn; oben S. 975. In dem Verhältniß, wie im Menschen-Harne, die Harnsäure vermehrt hervortritt, in demselben Verhältniß vermindert sich dessen Harnstoff-Gehalt, und umgekehrt.

19) Kyansäure. Nicht in ihrer chemischen Freistellung (vergl. 875 und 958) sondern in Verbindung mit Ammonoxyd gewinnt man sie, Behufs der Erzeugung reinen Harnstoffs (S. 973, 955) im Großen, indem man vortheilhafter Weise dem ursprünglichen Liebig'schen Verfahren (S. 958 Anm.) neuere Abänderungen desselben zum Grunde legt, wie folgt: 28 Gewichtstheile trocknes Blut-Laugensalz werden, um es in kyansaures Kali zu verwandeln, mit 14 Manganhyperoxyd innigst gemengt und auf einem ebenen Eisenblech durch darunter befindliches Kohlenfeuer zum schwachen Rothglühen gebracht; die pulvrige Masse entzündet sich dann von selber und verglimmt nach und nach. Erkaltet laugt man sie mit kaltem Wasser aus und vermischt die dadurch gewonnene, durchgeseihete Flüssigkeit mit $20^1/_2$ Theilen trocknen Ammonoxyd-Sulphats, und dampft sie im Wasserbade zur Trockne ein. Der solchen Weges gewonnenen trocknen Salzmasse entzieht man hierauf,

---

bei der Darstellung der AO_5 durch Vorlagen-Wechselung entfernt, so ist solch Aufsieden der destillirten Säure unnöthig.

durch Sieden mit Alkohol, das kyansaure Ammonoxyd, das während des Siedens in Harnstoff überzugehen beginnt, und erkaltend denselben in großen farb- und geruchlosen Krystallen entläßt; was der Alkohol ungelöst ließ, ist das darin unlösliche Kali-Sulphat, das man jedoch wohl zerreiben muß, damit durch den Alkohol aller zwischen denen Krystallen abgelagerter Harnstoff gelöst werden kann. Man sollte, würde hiebei kein Kyan zerstört (a. a. O.), nach diesem Verfahren von einem Pfunde Blut-Laugensalz 9 Unzen Harnstoff bekommen, erhält aber gemeinhin nur 5½ bis 6½ Unzen. Ueber Bereitung des krystallinischen Harnstoff-Azotat; s. oben S. 973.

20) Gepaarte Säuren oder Säuren-Paarlinge. Die meisten hieher gehörigen Säuren sind solche, welche als Säure: Schwefelsäure enthalten (z. B. Lignin-Schwefelsäure, Benzoeschwefelsäure, Chromschwefelsäure ꝛc., S. 816, 903, 993, 1065, 1300 ꝛc.). In m. Grundz. sind mehrere hieher gehörige Verbindungen (d. s. Verbindungen, in welchen der gepaarte, zusammengesetzte oder einfache Stoff der Paarungssäure in deren Mischungen folgt, ohne daß er auf dieselbe chemisch ausgleichend oder erschöpfend wirkt) unter der Benennung Sulphuricsäuren aufgeführt worden. Man kann aber dahin auch jene Verbindungen von Säuren mit Säuren, d. s. sog. Doppelsäuren (S. 903) zählen; z. B. die Azotichtschwefelsäure (krystallisirbar, durch Schmelzen in AO_2-Gas und $AO_5 + SO_3$ zerfallend). Silicphosphorsäure, Arsenphosphorsäure (krystallisirbar und schmelzbar), mehrere dergleichen Metallphosphor- und Metallschwefel-Säuren; z. B. Tantalphosphorsäure (farbloses Glas), Molybdän-, Vanad- und Chromphosphorsäure und Chromschwefelsäure (a. a. O.), so wie verschiedene hieher gehörige organische Säuren (die Weinoxalsäure, Tartarosulphuriksäure ꝛc. ꝛc.; vergl. m. Grundz. I. 965—972 u. oben S. 903) giebt. Zu den Paarlingssäuren verdienen, außer den oben und zuvor S. 1088 bereits erwähnten, unter andern auch gezählt zu werden, die Indigschwefelsäure und Indigunterschwefelsäure (oben S. 926 u. 1024).*)

---

*) Außer denen S. 525, 816 und 1069 erwähnten sechs, durch Oxygen bewirkten Säurungsstufen des Schwefels, ist neuerlichst, durch Wackenroder, noch eine siebente, von demselben, Pentathionsäure genannte, hieher gehörige Säure dadurch erhalten worden, daß man in gewässerte Schweflichtsäure HS treten ließ. Während man sonst anzunehmen sich berechtigt hielt, daß, wenn $SO_2 + 2\,HS$ zusammenkommen, 2 HO gebildet und 3 S ausgeschieden werden, zeigte W., daß, unter bemerkter Bedingung, nur die Hälfte des vorhandenen S ausgeschieden, zugleich aber eine Säure gebildet wird, die, durch 1 Verhältnißgewicht BaO neutralisirt, aus $S_5 + 5\,O$ zusammengesetzt, also der Dithionichtsäure (Unterschweflichtsäure) polymer ist. Es unterscheidet sich diese neu entdeckte Schwefelsäurungsstufe von den übrigen 6 Säuren des Schwefels, und zunächst von der $S_2\,O_2$ hauptsächlich dadurch, daß sie in Wasser gelöst beständig ist (während $S_2\,O_2$ so leicht in S und SO_2 zerfäll't), hingegen an

die Coccusschwefelsäure (S. 951), Benzoeazotsäure und Benzoeunterschwefelsäure (S. 993 und 918), und mehrere, vielleicht die meisten jener Säuren, in denen AO_5 als Mitbestandtheil zugegen ist (oben S. 1004 ff.). Daß Baudrimont's Chlorazotsäure bereits mehrere Jahre vor B's hieher gehörigen Versuchen, vom Verf. dieses Hdbbs als selbstständige Säure erachtet und benannt wurde, ist bereits oben S. 898 (vergl. m. Grundz. I. 970) erwähnt worden; vergl. auch S. 595, 793 und 803. Die oben S. 904 auf-

---

Salzgründer gebunden, sehr bald, wenigstens theilweiser Zersetzung unterliegt, sobald sie gelöset worden. Da sie, frisch bereitet, stets von mehr oder weniger Schwefel begleitet erscheint, so muß sie von demselben befreiet werden, was, W. zufolge, am leichtesten eintritt, wenn man ihre gelbliche, wässrige Lösung so lange mit KCh oder NCh versetzt, bis sich der in der Flüssigkeit verbreitete Schwefel vollständig ausgeschieden hat. In solcher Weise, der Anziehung zum Wasser beraubt, läßt sich jetzt der Schwefel, mittelst Seihpapier, vollkommen scheiden und die Flüssigkeit klar durchseihen, während sie außer dem Zusatz von KCh stets milchig durchläuft. Also geklärt ist sie nun zwar von beigemengtem Schwefel befreiet, aber dagegen neben dem Reinigungssalz in der Flüssigkeit. Um sie dagegen frei von jeder Beimischung zur vollkommenen Klarheit zu bringen, legt man so lange polirte Kupferbleche hinein, bis sie vollkommen gehellet worden. Sie enthält dann nur etwas Cu, von dem man sie durch HS befreiet und dessen Ueberschuß man durch Sieden entfernt. So gereinigt, ist sie völlig farb- und geruchlos, schmeckt sie sauer und zugleich etwas bitter, röthet sie Lackmus stark und ist sie luftbeständig; in gelinder Wärme läßt sie sich bis zu 1,370 Eigengewicht einengen, bildet dann, bei strenger Kälte, spießige Krystalle, und zerfällt, hinreichend in einer Retorte erhitzt, in zuerst entweichendes HS und dann folgende SO_2, nebst Wasser; zugleich scheidet sich S ab. Verdünnt neutralisirt sie Alkalien und Erdlaugmetalloxyde vollkommen, so wie sie auch $PbOCO_2$, unter CO_2-Entwickelung vollständig neutralisirt. Auch mit BaO bildet sie ein lösliches Salz, aber keines ihrer Salze läßt sich, sey es durch gelindes Abdampfen oder durch Zusatz von Alkohol &c. in feste Form bringen; stets erliegt sie dabei der Zersetzung. Vergl. Wackenroder in dessen und Bley's Arch. XLVII. 272 ff. und XCVIII. 140 ff. Außer dieser O-Säure des Schwefels erhielt Plessy eine aus 5 S + 6 O zusammengesetzte, und eine andere, hinsichtlich ihres Bestandes, noch näher zu bestimmende, als er SO_2 auf Schwefelchlorür und Schwefelchlorid einwirken ließ. — Als Jamieson Schwefelkyan (oben S. 966) in gelöstem Hydrothion-Schwefelkalium auflöste, was unter Entwickelung von HS erfolgte, und dann die durchgeseihete Auflösung mit $\overline{A}$ versetzte, erhielt er einen gelblich-weißen Niederschlag, der sich, wie eine neue, der Mellon-Reihe angehörige S- und A-haltige Säure verhielt, nämlich als Mellon + HS oder als Schwefelmellon + H = $C_6\ A_4\ S_4\ H_4$; vergl. a. a. O. u. S. 968 ff. Das Schwefelmellon bildet, den weiteren Versuchen J's zufolge, mit K, N, Ba, Sr, Ca, Mg krystallisirbare, meistens lebhaft glänzende, farblose Salze; durch gelöstes Schwefelinmellon-Ammon gefäll'tes Schwefelmellonsilber, bildet einen weißflockigen, in Wasser unlöslichen Niederschlag. In allen diesen Salzen vertritt das Metall 1 Verhältnißgewicht H, so daß sie also zusammengesetzt sind (Metall durch M bezeichnet:), aus M + $C_6\ A_4\ S_4\ H_3$. — Kocht man Schwefelkyan mit Wasser, so lange dieses von ersterem noch etwas löst, so entweicht HS, während sich ein gelbes Pulver ausscheidet; dieses ist, nach J., stöchiometrisch zusammengesetzt aus $C_4\ A_2\ S_4\ H_2\ O$, mithin betrachtbar als das Hydrat des schwefelhydrokyansauren Schwefelkyan = $C_2\ AS_2$ (Schwefelkyan) + $C_2\ AS_2\ H$ + HO.

geführten Chrom-Weinsäure und Chrom-Oxalsäure besitzen; Eigenschaften, welche sie mehr den gepaarten als den gedoppelten Säuren beizuordnen fordern.

ww) Als Liebig und Wöhler vor mehreren Jahren den Dampf der Kyansäure in Alkohol leiteten, erhielten sie eine in farblosen Prismen krystallisirende Verbindung, die, erhitzt in Alkohol und Kyansäure, zerfiel, und von ihnen daher als Kyanäther (als kyansaures Aethyloxyd) betrachtet und beschrieben wurde. Ohnlängst bestätigte sich ihnen, was schon damals das Verhalten dieses sog. Kyanäthers zu Barytwasser wahrscheinlich machte (mit dessen BaO derselbe ein Salz bildete), daß in demselben eine eigenthümliche Säure vorkomme. Sie haben diese Säure Allophansäure genannt und gefunden, daß dieselbe $= C_4\,A_2\,H_3\,O_5$ stöchiometrisch zusammengesetzt und in jenem Aether mit Aethyloxyd verbunden sey. Sie ist sehr zersetzlich, und das erwähnte Barytsalz muß in der Kälte, durch Zusammenreiben von BaOHO mit dem Aether bereitet werden; das Salz gegenwirkt alkalisch, seine Lösung trübt sich noch unter 100° C. und entläßt allen Baryt als Carbonat, während sich außerdem noch CO_2 brausend entwickelt und in der Flüssigkeit reiner Harnstoff verbleibt (vergl. oben S. 972). Für sich, mit Ausschluß der Luft erhitzt, entwickelt sich aus dem Salze $AH_4O\ CO_2$, und verbleibt klar geschmolzener, kyansaurer Baryt. Ebenso gewährt Zersetzung des Salzes auf nassem Wege, mittelst einer andern Säure, unter starkem Brausen entweichende Carbonsäure (die frei von allem Kyansäure-Geruch) und Harnstoff, der frei von aller Ammoniak-Beimischung ist, verbleibt der Flüssigkeit. AgO- und PbO-Auflösung zersetzen die Barytsalz-Lösung nicht, wohl aber entsteht, mittelst letzterer, nach einiger Zeit ein Niederschlag von $PbOCO_2$. — Mit einer kalten Lösung des Ammonoxyd-Carbonat durchweicht, erhält man aus dem Barytsalze $BaOCO_2$ und gelösten Harnstoff. Der weingeistigen Lösung des KOHO oder NOHO zugesetzter Allophansäure-Aether, gewährt krystallisirbares KO- und NO-Allophanat. — Vorstehendes Verhalten bestimmte die genannten Chemiker, die Einwirkung der Kyansäure *) auf Aldehyd zu versuchen. Sie erhielten, solchen

*) Ueber Darstellung der Kyansäure (KyO oder $C_2\,A + O$), die nicht unmittelbar (durch Oxydation des Ky) erzeugbar ist; vergl. oben S. 958 Anm. und 959 ff. Außerdem erhält man sie auch durch Glühen des KOAO in Ky-Gas, was dieselben Erzeugnisse gewährt, wie das erstere Verfahren. Von den Salzgründern läßt sich die Kyansäure durch andere Säuren nicht scheiden, weil sie, frei werdend, sofort in brausend entweichende Carbonsäure und Ammoniak zerfällt, das die Zersetzungssäure + HO (als Ammonoxyd) bindet; durch Destillation der Kyanürsäure (oben S. 971 ff. und 975) erhält man sie jedoch nur an HO gebunden, also, wie man dergleichen Verbindungen gewöhnlich betrachtet, frei. Sie stellt dann eine farblose, durchdringend stechend-sauer riechende Flüssigkeit dar, die, auf die Hand gebracht, schmerzhaft blasenziehend wirkt und in solchem Maaße unbeständig ist, daß sie gewöhnlich sehr bald nach

Weges, aus beiden Verbindungen (aus der Kyansäure und dem Aldehyd $= C_4\,H_4\,O_2$ eine neue, von ihnen Trigénsäure genannte Säure $= C_8\,A_3\,H_6\,O_3$, d. i. ein stöchiometrisches Mischungsverhältniß, welches die Elemente von 1 Verhältnißgewicht Harnstoff und 1 kyansaurem Aldehyd darbietet, indem aus 1 Aldehyd + 3 (HO-haltige) KyO hervorgeht, während zugleich die 3 HO der letzteren zur Bildung von Ammonoxyd-Carbonat beitragen, dessen Carbonsäure entweicht, indem das Ammonoxyd sich mit der Trigensäure verbindet.* Bei Bereitung dieser Säure muß das Aldehyd vollkommen wasserfrei und sein Gefäß zuvor in kaltes Wasser (besser in Eis) gelegt worden seyn; auch darf man jedesmal nur in kleine Mengen (wenige Gramme) desselben den Kyansäure-Dampf treten lassen, weil sonst Verknallungen möglich werden. Die Flüssigkeit erwärmt sich nach und nach, aber erst wenn sie die Temperatur der umgebenden Luft erreicht hat, beginnt die Einwirkung; sie geräth dann plötzlich, durch heftiges Carbonsäure-Entwickeln, in Sieden-ähnliches Brausen und füll't als Schaum das ganze Gefäß; der Schaum erstarrt zuletzt zur zähen, blasigen Masse, die dem calcinirten Borax im hohen Grade ähnelt. Die also gewonnene Masse enthält, hatte man sie, in Folge der erwähnten Eiseinhüllung des Aldehyds, möglichst langsam entstehen machen, als syrupsdicke Flüssigkeit: Cyamelid (Kyamelid), Aldehyd-Ammoniak und vielleicht noch andere Erzeugnisse neben dem trigensauren Ammonoxyd. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 291 ff. — Rochleder's neueren Untersuchungen der rohen Kaffeebohnen zufolge, bestehen diese einerseits aus Holzfaser $(= C_{12}\,H_{10}\,O_{10})$, Zucker $= C_{12}\,H_{11}\,O_{11}$, Glycerin $= C_4\,H_8\,O_6$ und Oelsäure $C_{36}\,H_{68}\,O_4$, andererseits aus (dem zur Proteïn-Gruppe gehörigen) Legumin $= C_{48}\,H_{36}\,A_6\,O_{14}$ $= 3$ mal $(C_{16}\,H_{12}\,A_2) + O_{14}$; Caffeïnsäure $= C_{16}\,H_7\,O_6 = C_{16}\,H_5\,O_4 + 2\,HO$; Caffeïn (s. oben S. 1218) $= C_{16}\,H_{10}\,A_4\,O_4$ $= C_{16}\,(H_2\,A_4\,H_8)\,O_4$ und Palmitinsäure $= C_{32}\,H_{32}\,O_4 = 2$ mal $(C_{16}\,H_{16}) + O_4$. Vergl. a. a. O. S. 300 und oben S. 1183 Anm. R. macht zugleich darauf aufmerksam, daß Indigo $(= C_{16}\,H_4\,O_2$; oben

---

ihrer Darstellung von selber in von Verknallungen begleitetes Aufkochen geräth, und sich so in eine weiße, im Wasser unlösliche, nicht krystallisirbare, der KyOHO isomere, feste, unschmeckbare und geruchlose Masse (Kyamelid) verwandelt, während sie, mit Wasser versetzt, sofort, unter heftigem Aufbrausen, sich in 1 CO_2-Gas und 1 $AH_4O\,CO_2$ wechselzersetzt. Hinsichtlich dieser Zersetzlichkeit gilt Gleiches von der ihr isomeren (vermuthlich polymeren) Knallsäure, die wahrscheinlich $= C_4\,A_2\,O_2$ ist, weil sie Salze bildet, in denen auf ein V.-G. Säure zwei Verhältnißgewichte des Salzgründers gebunden erscheinen. Jene Salzgründer, welche aus leicht metallisch herstellbaren Oxyden bestehen, entlassen an stärkere Salzgründer die Hälfte ihrer Knallsäure und geben so Doppelsalze, bestehend aus (stöchiometrisch) 1 Knallsäure + 1 leichtreducirbares Metalloxyd und 1 dergleichen Säure + 1 des stärkeren Salzgründers; 1 des ersteren Oxyds wird dabei säurefrei ausgeschieden.

S. 1023) = stöchiometrisch Caffeïn — 2 HO ist. Die Caffeïnsäure entzieht man, nach R., dem rohen, bei 60^0 C. = 48^0 R. getrockneten und unmittelbar darauf gepulverten Kaffeebohnen durch Kochen mit 40procentigem Alkohol, Durchseihen des Absudes und Ausfällen des von diesem mit aufgenommenen Fettes durch Zusatz von Wasser, Wiederaufkochen der solcher Weise größtentheils entfetteten Flüssigkeit und darauf erfolgendes Versetzen derselben mit PbO$\bar{A}$, wodurch eine umfangreiche, flockige Fällung erfolgt. Man läßt dann die Flüssigkeit noch einige Augenblicke sieden, um den Niederschlag mehr einschrumpfen und dadurch, mittelst eines Filters, sammlungsfähig zu machen (weil er ohne diesen Handgriff gallertartig bleibt und schwierig auf dem Filter zu sammeln und abzuwaschen ist). Man wäscht darauf den also gesammelten Niederschlag mit Weingeist-haltigem Wasser aus, rührt ihn mit Wasser an, zersetzt ihn durch HS, sondert die schwach-gelbliche Flüssigkeit vom Schwefelblei mittelst des Filters, dampft sie im Wasserbade zur Gummi-ähnlichen Masse ab und trocknet diese, da sie ihre letzten Wasserantheile nur sehr langsam verliert, bei 100^0 C., was sie in R's Versuchen erst nach drei Tagen gänzlich trocken darstellen ließ. Also entwässert besitzt sie einen schwach säuerlichen, etwas zusammenziehenden Geschmack, ist spröde und zu gelblichweißem Pulver zerreiblich, im Wasser löslich und daraus selbst aus einer syrupdicken Lösung durch Alkohol nicht fällbar. Sie löst sich in starker, wässriger Kali-Lauge mit rothgelber, durch Erhitzen blaßgelb werdender Farbe; in wässrigem Ammoniak mit gelber, durch Verschluckung von O-Gas sich grünender Farbe (was R. von etwas mit anwesendem Kalk abzuleiten geneigt ist *)). Mit CaO und BaO bildet sie gelbe, wenn darin die Säure nicht vorwaltet: an der Luft schnell grünende Salze. Von wasserarmer SO_3 wird sie in der Wärme blutroth aufgelöst; Zusatz von Wasser fäll't daraus kleine Flocken. Auf einem Platinblech erhitzt, verkohlt sie, unter Entwickelung eigenthümlich-widrig riechenden, von Essigsäure begleiteten Gases; durch Erhitzen im Glasrohr hinterläßt sie ebenfalls viel Kohle, während sie starken Geruch nach gebranntem Kaffee verbreitet. FeO- und PbO-Salze läßt sie, sind deren Lösungen stark verdünnt, ungetrübt; mit $AgOAO_5$ bildet sie, war deren Lösung mäßig wasserarm, einen Niederschlag, der sich bald unter Herstellung des metallischen Ag schwärzt, während, beim Erhitzen, das Ag als metallischer Spiegel an den Gefäßwänden sich absetzt. — Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß die sonst unter der Benennung

---

*) Destillirt man in Wasser gelösten Salmiak mit Kalkhydrat, so enthält das übergehende wässrig flüssige Ammoniak (sog. ätzender Salmiakgeist oder Liq. ammonii caustic.) etwas mit herübergerissenen Kalk, der sich nach und nach in Glasgefäßen absetzt und sie trübt. Schon Scheele macht hierauf, gegen Wenzel, aufmerksam.

„Kaffeegerbsäure“ (oben S. 1183 Anm.) bekannte Kaffeesäure, eine rohe, ungereinigte Caffeeïnsäure war; wie es sich in dieser Hinsicht mit der „Chinagerbsäure“ (a. a. O.) verhält, steht zu prüfen.

ω+φ) Vorausgesetzt: Pelouze's oben S. 1228 Anm. aufgeführte neuere Bestimmungen einiger stöchiometrischer Grundstoffzahlen, O = 100 vorausgesetzt, bestätigen sich, so entsprechen denselben, H = 1 angenommen, für beibenannte Grundstoffe folgende Zahlenwerthe: A (N) = 14.064; Si (Silicsäure = SiO erachtet) = 7,5; K = 39,130; N (Na) = 22,970; Ba = 68 600; Sr = 43.850; Cr = 26,320; Ag = 107,920 und Au = 198,880. — Strecker hat neuerlichst darzuthun gesucht, daß das Verhältnißgewicht des C nicht 75 seyn könne, sondern höher ausfallen müsse; wäre es = 75.4 (O = 100 gesetzt), und würde seiner stöchiometrischen Zahl H gleich 1 zur Vergleichung gestell't, so hätte C die Zahl 6,032; über jenes Verfahren, nach welchem Liebig und Redtenbacher das Verhältnißgewicht des C bestimmten (mittelst Feststellung der Menge des Silbers in Verbindungen des AgO mit C-, H- und O-haltigen Säuren von bekannter Formel), so wie über die Weise, wie man bei diesen und ähnlichen Ermittelungen der stöchiometrischen Werthe am sichersten zur Beseitigung möglicher Bestimmungsfehler zu verfahren habe; vergl. S's: Ueber die Atomgewichte des Silbers und Kohlenstoffs; in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 265 ff. Ueber Marignac's hieher gehörige neueste Bestimmung des Chlor; a. a. O. 284 ff. Hienach fäll't die Zahl des Ch, O = 100 in Ansatz gebracht, jedenfalls unter 450. — Dumas fand das Verhältnißgewicht des C = 75, wonach sich das Aequivalent des Ag = 1349,6 ergiebt; Marignac erhielt es = 1349,01.

ω+χ) Boudault's Versuchen über Oxydation zufolge (a. a. O. S. 351 ff.), bewirkt durch Vermittelung des Ferridkyankalium (d. i. Kalineisen-Kyanid = 3 KKy + Fe_2 Ky_3 oder 2 Fe Ky + 3 KKy + Ky; vergl. oben S. 953 Anm.), bildet sich dieses Salz durch Sieden seiner wässrigen Lösung mit KOHO, unter Ausscheidung von Fe_2 O_3 in Kalineisen-Kyanür und KKy um, und wandelte es, in gleicher Weise mit PbO behandelt, dieses in PbO_2 um, das sich fast immer krystallinisch sonderte, wenn man hiezu in alkalischer Lauge aufgelöstes Bleioxyd gewählt hatte. Ebenso erhielt B. gleichen Weges durch Sieden eines gelösten MnO-Salzes, bei Ausschluß der Luft, mit der genannten Kyanid-Lösung MnO_2, das, wenn mit großen Mengen gearbeitet worden, ebenfalls krystallinisch ausgeschieden wurde. In Kali-Lauge aufgelöstes Chromoxyd gab unter gleichen Umständen chromsaures Kali (oben S. 811), das sich also hienach auch nassen Weges darstellen läßt. Ni, Co (?) und Cu, desgleichen Ag und Au ließen sich in dieser Weise nicht höher oxydiren, wohl aber wandelten die Oxyde letzterer beiden Metalle, während ihr O an Fe_2 des

Cyanid trat und es als Fe_2O_3 ausscheiben machte, sich in Cyanide (des Au und des Ag) um, die dann neben Kalineisen-Cyanür gelöst blieben. Phosphorichtsäure, so wie die löslichen Salze der Unterphosphorichtsäure wurden solchen Weges in Phosphorsäure und phosphorsaure Salze, Schwefel (und ebenso Schweflichtsäure) in Schwefelsäure, schweflichtsaure Salze in schwefelsaure, Oxalsäure und oxalsaure Salze fast augenblicklich in CO_2 und Carbonsäure verwandelt.

$\omega + \psi$) Als Weppen (a. a. O. 354 ff.) ohnlängst 2 Unzen Knochenkohle mit einer wässrigen Lösung von 6 Drachmen Wermuthextract bis zur Entbitterung digerirte, blieb eine bräunliche Salzmasse zurück, die abgespühlt reinere Krystalle sondern ließ, die nicht nur K + Ch und $KOSO_3$, sondern auch ein Salz nachweisen ließen, welches in neutraler Eisenchlorid-Lösung einen Niederschlag zu Stande brachte, was auf Succinsäure hinweiset und damit an Zwenger's im Wermuth aufgefundenes saures succinsaures Kali erinnert; oben S. 1049. Die Lösungen der bitteren Extracte wurden in W's Versuchen gewöhnlich früher entfärbt, als entbittert; indessen gelang es nicht der Kohle, die Solches bewirkt hatte, farblose Bitterstoffe zu entziehen. Kohle, die zur Entbitterung des Extract. gentianae (der Wurzel des gelben Enzian Gentiana lutea *L.*) gedient hatte, gab ihr Bitter weder an siedenden Alkohol, noch an dergleichen Aether nur spurenweise ab, wohl aber färbte sie die Lösung des Natron-Carbonat schön gelb; durch Abdunsten eingeengt und mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt, schlug Alkohol daraus $NOSO_3$ nieder, während er selbst sich goldgelb färbte, jedoch: ohne dadurch bitter geworden zu seyn; wie er denn auch, langsam abgedunstet, keine Krystalle von Gentianin entließ. — — Im Handel vorgekommenes Berberin (oben S. 1148) fand Fleitmann „Hydrochlorsäure"-haltig. Seinen Versuchen zufolge besteht es stöchiometrisch aus $C_{42}H_{18}AO_9 + HCh + 5HO$. Als Bisulphat bildet es Krystalle, die mehr röthlich gefärbt erscheinen, als die hydrochlorsauren; es enthielt 2 HO als Krystallwasser, während das saure chromsaure Berberin kein dergleichen Wasser enthält, hiemit dem Kali-Bisulphat entsprechend. Mit einer mit Schwefel gesättigten Schwefelammon-Lösung bildete die Lösung des Hydrochlor-Berberin einen braunrothen Niederschlag, in welchem S nicht als HS zugegen, sondern eigenthümlich gebunden erschien. Reines Berberin (diesen Versuchen zufolge mithin keine Säure, sondern ein Salzgründer; vergl. oben a. a. O.) krystallisirt mit 12 HO, entläßt aber davon, bis 100° C. erhitzt: 10 Azotsaures und Chlorsaures jedes derselben mit 1 HO; das Berberinplatinchlorid ist $= C_{42}H_{18}AO_9 + HCh + PtCh_2$. — Das Cumarin (oder Coumarin; vergl. oben S. 1005 und 1042) enthält, Bleibtreu's Untersuchung gemäß (übereinstimmend mit der Angabe von Dumas), 1 H weniger, als oben a. a. O. nach Delalande angegeben worden. Die reine, von Salicylsäure und Cumarin gänzlich befreiete, in Alkohol,

Aether und siedendem Wasser lösliche Cumarinsäure, krystallisirt, aus letzteren in sauer gegenwirkenden, weißen, spröden Eisenoxyd-salz-Lösungen nicht im mindesten färbenden, bei 190^0 C. = 152^0 R. schmelzenden, stärker erhitzt theilweise glänzend weiß sublimirenden, zum Theil der Zersetzung unterliegenden Krystallen, die im letzteren Falle eine braune Masse zurücklassen, und entsteht nicht mittelst Wasser-Zersetzung, sondern einfach durch Aufnahme von 2 HO, von denen 1 HO in den Bestand der Säure übergeht, während das andere deren Hydratisirung bewirkt, hierin der Bildung der Benzil- (S. 996) und Isatin-Säure (S. 1031) ähnlich, zu deren Entstehen sich $C_{28} H_{10} O_4$ und $C_{16} H_5 AO_4$, ersteres zu $C_{28} H_{11} O_5 + HO$ und letzteres zu $C_{16} H_6 AO_5 + HO$ verbinden. Schmilzt man reines Cumarin mit reinem KOHO, so findet man letzteres nach beendeter Fließung theils in salicylsaures Kali, größeren Theiles in Kali-Carbonat verwandelt. Das Nitrocumarin (oben S. 1005) ist = $C_{18} H_5 AO_8$; es bildet sich wie das Nitrobenzol und Nitrostyrol; oben S. 995 und 1008; Cumarin = $C_{18} H_6 O_4 + HO, AO_5$ = Nitrocumarin = $C_{18} \left(\frac{H_5}{NO_4}\right) O_4; + 2 HO$. Eine „Nitrocumarinsäure" darzustellen, gelang B. bis jetzt nicht. Da Zinin's neueren Untersuchungen zufolge Säuren der Art, wenn sie dem Einflusse desoxydirender Einwirker, z. B. dem HS ausgesetzt werden, in diesem letzteren Falle 2 H gegen 4 O, oder Amidogen (AH_2; oben S. 876) gegen Unterazotsäure (AO_4) eintauschen, so dürfte die Darstellung der Nitrocumarinsäure die Möglichkeit gestatten, solchen Weges aus der Cumarinsäure: die Hippursäure (oben S. 980 und 991) abzuleiten und künstlich darzustellen; denn wie Benzoesäure folgende Reihe gestattet, so dann auch Cumarinsäure, die daneben bezeichnete:

$\overline{Bz} = HO + C_{14} H_5 O_3$	$\overline{Cu} = HO + C_{18} H_7 O_5$
$\overline{Azoto\,Bz} = HO + C_{14} \left(\frac{H_4}{AO_4}\right) O_3$	$\overline{Azoto\,Cu} = HO + C_{18} \left(\frac{H_6}{AO_4}\right) O_5$
$\overline{Amido\,Bz} = HO + C_{14} \left(\frac{H_4}{Ad}\right) O_3$ (Benzamidsäure)	$\overline{Amido\,Cu} = HO + \left(\frac{A_6}{Ad}\right) O_5$

Amidocumarinsäure ist aber Hippursäure = $C_{18} H_8 AO_5 + HO$; (Bleibtreu a. a. O. S. 195 und oben S. 991) die, vermuthet B., sofern sie im Harne der Grasfresser vorkommt, nicht aus $\overline{Bz}$, sondern aus Cumarin gebildet wird; vergl. oben a. a. O. — Während sich übrigens durch jene, von Zinin beobachtete desoxydirenden Wirkungen basische Grundstoffverbindungen herstellen, bleiben die elektronegativen Gegenwirkungs-Bethätigungen der Azoto- (oder Nitro-) Säuren unverändert; oben S. 997 und Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIV. 136. — Die S. 1077 u. f. f. aufgeführten Hirnfette scheinen innige Verbindungen der gewöhnlichen starren Fettarten (oder vielleicht nur ihrer Säuren) mit Proteïnoïden zu seyn.

§. 13.

Obgleich, wie aus dem Vorhergehenden ebenso vielfach als mannigfach ersichtlich, allgemein genommen, die *Bildungstheile* (oben S. 763) gegen einander und gegen entsprechende anorganische Verbindungen sich chemisch bethätigen: in ähnlicher Weise, wie diese unter sich, so lassen sich doch auch, näher verglichen, bei jenen gewisse Eigenthümlichkeiten nicht verkennen, durch welche sie sich von: nur anorganischen, mit oder ohne Zuthun des Menschen (natürlich oder künstlich) hervorgegangenen Grundstoff-Gemischen wesentlich unterscheiden. Zunächst schon dadurch, daß sie Lebenserzeugnisse sind, die man zwar im hohen Grade abzuändern, aber aus ihren Elementen nicht künstlich herzustellen vermag; und wenn es ja auch gelingt aus anorganisch verbundenen Grundstoffen Verbindungs-Erzeugnisse hervorgehen zu machen, welche manchen organischen ähneln, so betrifft diese Aehnlichkeit meistens nur solche Lebenszeuglinge, die zu jenen gehören, welche von lebenden Einzelwesen entweder geradezu als dem Entwickelungsgange des Lebens hinderlich hinweggewiesen werden, oder die, wenn sie auch dem Lebensträger verbleiben, in ihm solche Ablagerung erleiden, daß sie in keine seiner gesunden, d. i. *einigen**) regelmäßigen Lebensbethätigungen *bildend* eingreifen, sondern vielmehr in einer von diesen beherrschten Abhängigkeit beharren, und daher als Lebenserzeugnisse stets nur eine mehr oder weniger untergeordnete Entwickelungsstufe erreichen; sey es auch, daß sie durch dieselbe wesentlich beitragen, zur räumlichen Selbstbehauptung des Lebensträgers.**)

---

*) *Gesund* ist ein Lebwesen (ein Organismus), wenn dessen sämmtliche Lebensbethätigungen so zusammenstimmen, daß in ihm selber seine Entwickelung ungehindert und seine Dauer (ein andauerndes Werden) ungeschwächt und mithin unverkürzt bleibt; solch ein Leben ist ein *einiges*; Erkrankung ist Theilung oder Spaltung des Entwickelungs- und Erhaltungs-Ganges, und nur Erneuung jener Zusammenstimmung führt zur Gesundung. Vergl. das 1818 bei *Hemmerde* und *Schwetschke* zu *Halle* a. d. Saale 1812 erschienene Bruchstück meiner „Encyklopäd. Uebers. d. ges. Naturwissenschaft" u. Berl. Jahrb. f. d. Pharm. 1817. S. 121.

**) Wie z. B. der *oxalsaure Kalk*, auf dessen Verhältniß zur Festigung der Pflanzenleiber, insbesondere der Wurzeln und Stämme sichtbar blühender

§. 14.

Sämmtliche Bildungstheile sind durch Feuer zerstörbar und zerfallen dadurch, bei Ausschluß der Luft, zunächst wahrscheinlich in Folge eingetretener Abänderung der Eigenwärme (S. 309 u. 885) ihrer Grundstoffe, in ungleichflüchtige, einfachere und der Anzahl der Verhältnißgewichte (oder der chemischen Atome) nach minder häufige Erzeugnisse, von denen das mindest flüchtige oder vielmehr das an sich feuerbeständigste die Kohle darstellt, weßhalb denn auch der ganze hieher gehörige Ummischungs- und Zersetzungsgang oder Zerstörungs-Proceß, so wie die ihn vermittelnden Verrichtungen oder Operationen, durch Verkohlung bezeichnet werden, die man als solche entweder durch „Röstung" (S. 1068) oder durch sog. „trockne Destillation" (S. 851, 905, 995, 1036 ꝛc.) bewerkstelligt, die aber auch, ohne des Menschen Zuthun, durch innere (vulkanische) Erdhitze seit unvordenklichen Zeiten hervorging und hervorzugehen nicht aufhört; wie Solches hieher gehörige Erderzeugnisse (z. B. Bergöl oder Petroleum, Bergnaphtha, brennbare Gruben-Gase oder sog. entzündliche Schwaden ꝛc.) unzweifelhaft darthun. — Ebenfalls beträchtlich weniger mannigfach und weniger gehäuft sind auch jene Ummischungs- und Zersetzungs-Vorgänge, welche durch Mitwirkung des Wassers in den sog. Gährungen zu Wege gebracht werden (a. a. O.) und in denen das Wasser entweder nur vermittelnd wirkt oder sich zugleich auch als zersetzbarer Stoff bethätigt, der in H und O aus einander tretend, auf diese frisch (in statu nasc.) geschiedenen Grundstoffe auflösend und bindend einwirkt; sey es, Seitens des O- auf H-haltiges oder

---

Gewächse (und des ganzen Gebildes sog. verborgenblüthiger, zumal der Flechten) lange vor Braconnot, gestützt auf Scheele's ꝛc. Erfahrungen in jener Hinsicht schon Macquer aufmerksam machte. Ferner der phosphorsaure Kalk, in allen nicht flüchtigen Azot-haltigen Bildungstheilen, der, seinem Kalk-Gehalte nach, in manchen Aschen vielleicht als basisches Salz nur darum vorgefunden wurde, weil, wie neuerlich bemerkt worden, das ursprünglich in der Pflanze vorhanden gewesene Kalk-Phosphat auf Kalk-Sulphat: Kalk-entziehend und mithin Schwefelsäure freimachend wirkte, die dann, in Folge der Einäscherungs-Glühhitze, verflüchtigt wurde.

H- und A-haltiges, oder auf freies C, so wie von Seiten des H auf A, oder auf C, oder auf A-haltiges C, deßgleichen auch auf S und P. Die meisten Bildungstheile sind, bis zu gewissen Graden, durch Gegenwirkung entschieden saurer, wie vollständig basischer (vorzüglich anorganischer) zusammengesetzter Stoffe, basisch oder statt dessen sauer erregbar, d. h. der Base- wie der Säure-Forderung (oben S. 599 und 917 Anm. *) unterwerfbar, und in Folge solcher Anregungen und Unterwerfungen

---

*) Jener widrig riechende, aus noch zu bestimmenden Antheilen C und H zusammengesetzte gasige Stoff, welcher beim Auflösen C-haltiger Metalle (z. B. Graphithaltigen Eisens und Zinks, so wie des Stahls) in wässrigen, nicht an sich oxydirend wirkenden Säuren, neben H-Gas (und demselben durch Schütteln mit Kohlenpulver und Wasser entziehbar ist) entbunden wird, reihet, als flüchtig-öliges Erzeugniß den O-leeren Aetherölen sich an, und mehr noch den Brenz-Aetherölen verschiedener Verkohlungen, und ebenso bietet auch das Azotchlorid (ACh_3), das gefährlichste aller verpuffungsfähigen, chemischen Gebilde (das schon durch leise Berührung harter Körper und mäßige Temperaturerhöhung in seine gasigen Bestandtheile urplötzlich, und hauptsächlich gemäß solcher auf einmal und durchgängig erfolgenden Zersetzung, äußerst lebhaft knallend aus einander schlägt) die Form eines schweren (im Wasser zu Boden sinkenden) Aetheröls dar, indessen gehören dergleichen anorganischen Stoffen entstammende, organische Formung darbietende künstliche Verbindungen zu den Seltenheiten. Von jenen an die Röstungs-Erzeugnisse der Fettarten erinnernden, angeblich künstlich zusammengesetzten Stoffen, welche hie und da wahrgenommen wurden beim Zersetzen des Wasserdampfes durch vielfachverflächtes glühendes Eisen, dürften wohl manche geradezu durch Röstung wirklichen Fettes hervorgegangen seyn. Der Verf. dieses Hdbs wähnte früherhin auch, in bemerkter Weise, ein dergleichen Erzeugniß aus dem H des zersetzten Wassers und dem Graphit eiserner Nägel und Drähte, so wie aus dem C stählerner Stifte erhalten zu haben, fand aber späterhin, daß das Fett, womit Stahlwaaren und mitunter auch kleine stabeiserne Nägel dünnest überzogen zu werden pflegen, um sie gegen Rostung zu schützen (was sog. Klauenfett weniger vollkommen gewährt, als durch Bratung ausgetriebenes Aalfett) jenem Brenzfett zur Erzeugungsquelle gedient hatte. Das zuvor erwähnte Azotchlorid bildet sich übrigens nach einiger Zeit, wenn man wässrige Salmiak-Lösung sich hatte mit Chlorgas sättigen lassen; zugleich entstehen, neben einem Verhältnißgewicht ACh_3, dem Lösungswasser verbleibende 4 Hydrochlorsäure; $AH_4\,Ch + 6\,Ch = ACh_3$ und $4\,HCh$. Läßt man das Chlor-Gas in wässriges Ammoniak treten, so bilden sich zunächst (unter Entwickelung von A-Gas) $3\,HCh$, die dann $3\,AH_3$ binden und in $3\,AH_4\,Ch$ verwandeln. — Das Ammoniak, sowohl ein Verkohlungs- als ein Gährungs-Erzeugniß, schließt sich den Alkaloiden an, die Carbonsäure, Holzsäure ꝛc. den organischen Säuren.

entsprechenden Umstimmungen und Umbildungen (und Umbildungs-Zersetzungen) fähig; oben §. 11. S. 763 ff. und 983. — Wie aber die Verkohlungs-Erzeugnisse sowohl unter sich, als auch von den zugehörigen Bildungstheilen, physisch sich zunächst durch sehr beträchtliche Abweichungen hinsichtlich der Eigendichten unterscheiden, so in der Regel auch die Gährungs-Erzeugnisse; wie Solches aus denen gewöhnlichsten Verkohlungen wie Gährungen erhell't. Denn nicht nur weich't in Absicht auf Eigendichte, z. B. die Holzkohle, und gemeinhin mehr noch die Thierkohle (zumal die Knochenkohle) vom Pflanzen- (und Thier-) Theer beträchtlich ab, sondern auch die dabei entstandenen, mittelst Erhitzung, leicht vergasbaren, an sich leichtfließlichen, tropfbaren, physischen Beimischungen des Theeres, und mehr noch jene Gase, in welche diese so wie die übrigen näheren Theerbestandtheile, bei hohen Hitzgraden sich theilen, bieten in dieser Hinsicht große Verschiedenheiten dar, was schon an sich auf jene Abänderungen der Eigenwärme (und damit auf die der physischen, wie der chemischen Anziehungen) hinweiset, welcher jeder Wärmeleiter, sey er einfacher oder ein zusammengesetzter Stoff: in ihm eigenen Grade unterliegt, wenn er irgend beträchtlichen Temperatur-Erhöhungen unterworfen wird. Und in ähnlichem Maaße, wie die durch Wärme vergasbaren und die schon an sich gasigen Verkohlungs-Erzeugnisse des Holzes sehr auffallende Dichtigkeits- (und Flüchtigkeits-) Unterschiede darbieten, so auch das modernde (in Verwesungs-Gährung befindliche) Holz der Sümpfe, wenn es in Sumpf-Gas (CH_2), Carbonsäure, und in verschiedene an sich starre Säuren und verwandte Erzeugnisse chemischer Theilung zergeht, und selbst auch dann: wenn gährende Kräuter ꝛc. Fermentole (oben S. 1083 u. w. u.) entwickeln, während zugleich sog. Extractivstoffe und ähnliche unflüchtige zusammengesetzte Stoffe zu Stande kommen, oder wenn Traubenzucker ($C_6\ H_6\ O_6$) durch weinige Gährung in 2 CO_2 und 1 $C_4\ H_6\ O_2$ (Alkohol; oben S. 1148) aus einander tritt.

§. 15.

In chemikalischer Hinsicht zerfallen übrigens sämmtliche Bildungstheile zuvörderst in zwei Klassen, in Azot-haltige

und Azot-leere, jede Klasse aber, nach Maaßgabe der Uebereinstimmung in verschiedenen chemischen Verhalten, in mehrere Familien oder „Gruppen," Gattungen, Arten und Spielarten oder „Varietäten." In physiologischer Beziehung unterscheidet man, der Abstammung gemäß, gewöhnlich thierliche und pflanzliche (animalische und vegetabilische) Bildungstheile, man müßte jedoch, solchen Eintheilungsgrund beachtend, da es Lebensträger giebt, welche weder thierliche noch pflanzliche Leiber darbieten, noch weiter folgen lassen, z. B. zoophytliche, polypliche und oscillarliche. Folgende Uebersicht, der in wissenschaftlicher wie in gewerblicher Anwendung wichtigsten Bildungstheile,*) möge zusammenfassend ergänzen, was in dieser Hinsicht im Vorhergehenden bereits zur Sprache gekommen:

I. Klasse. Deazotide:

A) Aetheroleïde (Aetheröle, Eläopten oder ätherische Oele, flüchtige oder wesentliche Oele); oben S. 1118. In besonderen Bläschen oder Zellen der Pflanzen vorkommend, werden sie deren Theilen nur in wenigen Fällen, mittelst mechanischer Zerreißung und Pressung, gewöhnlich und möglicher Weise durchgängig entzogen, in Folge physischer Zersprengung ihrer Behälter durch Erhitzung und Destillation mit Wasser (oder wässriger Kochsalz-Lösung), seltener durch trocknes Erhitzen **) und für gewisse Zwecke auch durch lösende Ausziehung mit Aether oder Weingeist, mitunter auch mit Fettölen, denen man sie

---

*) Die als solche, zu jenen Lebwesen, welchen sie entstammen, sich verhalten: wie selbstständige, eine Entstehungsgeschichte habende, untergeordnete Bildungstheile; vergl. oben S. 95.

**) Das ist: durch eine sog. trockne Destillation, bei der es nicht, oder doch nur im sehr geringen Maaße zum Hervorgehen von Zerstörungs-Erzeugnissen kommt; wie denn hie und da, z. B. das Gewürznelkenöl (S. 1011) in dieser Weise und nur solchen Weges das Kienöl S. 1119 Anm., jedoch stets mehr oder weniger mit Brenzerzeugnissen verunreint, entwickelt wird. — Durch Pressung wird das Citronöl und Bergamottöl ausgeschieden, jedoch auch durch Destillation, und ersteres letzteren Weges reichlicher aus mehr oder weniger sog. fauligen, als aus gesunden Citronen. Fettöle, z. B. Behennußöl, werden nicht sowohl zum Ausziehen von Aetherölen verwendet, deren Aetheroleïd-Natur außer Zweifel steht, als vielmehr zu Entziehung von Blüthen-Duft (z. B. Jasmin etc.), von dem man bis jetzt nur vermuthen kann, daß, gelänge es ihn chemisch zu isoliren, er den tropfbaren Aetheroleïden oder den starren Aetherölstearïden beizuordnen wäre. Daß Duft auf eine eigenthümliche Zustandsform hinweise, und ebenso überhaupt alles Riechbare, daß man nur in physischen Verbindungen mit anderen Stoffen (mit luftigen, wie mit tropflichen und mitstarren) gewinnt, darauf wurde schon früher hingewiesen; vergl. m. Grundz. I. 744 und oben S. 107 und 1013.

dann entnimmt durch Weingeist oder durch Destillation mit Wasser oder wässriger Kali-Lösung. Roh dargestellt sind sie häufig durch fremdartige Beimischungen, vorzüglich durch harzige verunreint und werden von diesen durch wiederholte Destillationen mit Wasser, so wie, um sie zu entwässern, durch Abziehen über CaCh vom Wasser befreiet. *) Also gereinigt erscheinen die meisten farblos, auf dem Wasser schwimmend, seltener darin zu Boden sinkend, **) verdunsten sie bei allen Temperaturen ohne Fettfleck-Hinterlassung, verbreiten sie durchdringend riechbaren Duft, ***) während sie gewöhnlich mehr oder weniger brennend schmecken. Sie sind im Wasser schwerlöslich, damit die sog. destillirten Wässer der Apotheker bildend, die jedoch durch ihre, mitunter leicht eintretende Verderbniß, und weil sie dann Veränderungen unterliegen, welche auf Gährungen (ins Besondere auf belebende) hinweisen, vermuthen lassen, daß sie in solchen Lösungen als Hydrate (als Hydrocarbon-Hydroxyde) zugegen sind; oben S. 926. Mittelst des Zuckers, dem sie physisch leicht zugänglich sind, damit die sog. Oelzucker (Elaeosacchara; S. 926) gewährend, werden sie vom Wasser in größerer Menge aufgenommen und sind dann wärmebeständiger, wie sie es für sich waren; wie das die mit Duftölen geschwängerten Zuckerzeltchen und dergleichen geschmolzenen Zuckertäfelchen bezeugen; a. a. O. Vom Weingeist und Aether werden sie leicht aufgenommen (oben S. 169 und 848), †) und mit den Fettölen, so wie mit den übrigen Fettarten (S. 1044 ff.) und Harzen (S. 1118 ††)

---

*) Was jedoch mitunter auch zu Abänderungen zu führen vermag, welche hinsichtlich ihrer Wesenheit noch zu erforschen stehen. Wie denn z. B. Terpentinöl, das über CaCh abgezogen sich vollkommen farblos-klar zeigte (S. 929), nach Ablauf von 3 Jahren, während dessen es am dunkelen Orte in wohlverschlossener Glasflasche aufbewahrt worden, sich mir zäher und stärker gebräunt erwies, wie nur mit Wasser nochmals destillirte weit ältere Oele der Art.

**) Zu den schweren gehören unter andern das Gewürznelken-, Zimmt-, Cassienzimmt-, Sassafras- und Bittermandelöl; oben S. 1003, 1006, 1090 (982, 984, 986 und 995).

***) Ueber die ungemein starke Riechbarkeit des Stinkasand vergl. oben S. 104. Nicht weniger lebhaft sind die Einwirkungen auf das Geruchsorgan Seitens vieler thierlicher Erzeugnisse, ins Besondere des Moschus, Zibeth, grauen Ambra, des nordamerikanischen Stinkthiers (Skunk) und jener tödtlichen Düfte (oben S. 105), desgleichen des Harns, zumal jener der Katzen, Mäuse, Marder, Iltis, des Stinkthiers rc. oben S. 1106; ebendaselbst über Moschusduft, entwickelt aus Kartoffelfusel; über gährendem Weinmost ähnlich riechenden Schwammduft S. 1215. Ueber Opium abdestillirtes Wasser riecht nach Opium und soll dem Morphin ähnlich wirken, was auf ein flüchtiges Alkaloïdul oder dergleichen Alkaloïd hinweiset. Ueber Blutduft; S. 1013.

†) Dabei mitunter Umfang erweiternd wirksam; oben S. 890.

††) Fettöle, so wie die übrigen Fettarten und Harze, bleiben von obiger Zusammenstellung der Bildungstheile ausgeschlossen, da ihrer bereits a. a. O. ausführlich gedacht worden; Gleiches gilt vom Kautschuck, den ätheröligen Säuren (S. 1002 ff.) und sämmtlichen organischen Salzgründern; oben S. 1169.

lassen sie sich leicht und in mannigfachen Verhältnissen physisch und physisch-chemisch verbinden. Gährenden (weinig- wie sauer-gährenden) Stoffen beigegeben, bleiben sie meistens ungeändert, gewinnen jedoch dadurch mitunter an Innigkeit der physischen Bindung; wie z. B. in der sog. „Blume des Weins" (S. 107, 1081, 1215). Sie verschlucken verschiedene Gase, zumal brennbare in zum Theil beträchtlicher Menge, saugen O-Gas ein (S. 1121) und unterliegen dadurch zum Theil der Verharzung, der die meisten von ihnen, außerdem durch Azetsäure und deren Vertreter, unterworfen erscheinen (S. 1044, 1299), in letzterer Hinsicht hierin manchen Brenzölen ähnlich. Wiederholt für sich destillirt unterliegen sie, hauptsächlich die O-haltigen entmischender Zersetzung, die mit Hinterlassung Kohle-artiger Erzeugnisse endet; die O-haltigen entlassen hiebei H und O, in Form von aus ihnen erzeugtem Wasser.*) Sie sind leicht entzündlich, brennen in der Regel mit lebhafter, viel Ruß entlassender Flamme,**) und zerfallen, durch glühende Röhren getrieben, in: dem Rohr verbleibende Kohle und entweichendes CH_2 oder $CH + CH_2$-Gas. Das durch Erhitzung größere Wärmefassung erlangt habende H trennt sich, chemisch verbunden, mit einem Kleinsten von C, von dem übrigen C, dem bei gleichen Hitzesteigerungen geringere Wärmedämpfung zu Theil wurde; oben S. 885. Ihr Siedepunkt liegt meistens sehr hoch, gewöhnlich 160° C. = 128° R. erreichend; sie lösen bei höherer Temperatur den Schwefel, den Phosphor schon bei

---

*) Robert Boyle wiederholte dergleichen trockne Destillation mit beträchtlichen Mengen sog. wesentlicher Oele, und erhielt bei jeder Destillation Wasser und kohleartigen Rückstand (sog. erdiges Caput mortuum); die Menge des ätheröligen Destillats wurde dadurch immer geringer, das Destillat selbst jedoch gewann dabei stets an Klarheit, Leichtigkeit, Fließlichkeit und durchdringender Riechbarkeit; Observat. post tract. de Noctiluca aerea. Im Terpentinöl verhält sich procentisch C zu H wie 88,27 zu 11,73, d. i. nahe, wie im Wasser O zu H = 88,89 : 11,11.

**) Die Rußbildung beruhet auf ähnlichen Bedingungen, wie die Scheidung des As oder Sb von H_3 mittelst glühender Röhren in As ꝛc. und H_3, oder durch Anzündung an der diese Gase entlassender Glasröhren-Mündung; im letzteren Falle verbrennt das sehr brennbare H zu Wasser und entwickelt dadurch so viel Hitze, daß die rückwärts in der Röhre befindlichen AsH_3-Mengen glühend werden, wodurch sie, nahe der Mündung in das flüchtigere H und minder flüchtige As (oder Sb) auseinander treten. In dem einseitig (nur außenseitig) verbrennenden, Flamme bildendem Aetheröl-Dampf (und so in jedem mit Ruß-Entlassung brennenden Dampf) zerfäll't der nur glühende, aber nicht verbrennende, den inneren Flammentheil darstellende Dampf in CH-Gas, das hervortretend zum Verbrennen gelangt und in unflüchtige Kohle die aufwärts geschoben und hauptsächlich in dieser Richtung verbreitet wird: durch aufschnellende gasige Verbrennungs-Erzeugnisse (die hier wirken, wie die von der Erde aufsteigenden Luftströme, wenn sie Seifenblasen emporbewegen und wenn sie Wolken tragen); wo sie abgekühlt werden und feste Theile finden (z. B. an den Innenwänden der Feueressen oder Schornsteine — aber auch an dem Finger, Papier ꝛc. und andern festen Körpern, die man kurze Zeit quer durch eine gewöhnliche Oellampen- oder Talgkerzen- ꝛc. Flamme hält), legt der Ruß, der Adhäsion folgend, sich an.

geringeren Wärmegraden. Ueber ihr Verhalten zu sog. Salzbildnern vergl. oben S. 1006, 1299 u. 1011. Gemeinhin kommen sie gemeinschaftlich (mehr als ein Aetheröl) vor und nicht selten enthalten sie Aetherolsteride, d. s. Stearopten; oben S. 161.

α) Oxygen-leere. Sie bestehen stöchiometrisch, so weit man sie in dieser Hinsicht bis jetzt kennt, aus: in verschiedenem Grade zur Tropfbarkeit verdichtetem $C_5 H_4$ und dessen Vervielfachungen. Beispiele gewähren das Terpentinöl; über dessen Darstellung und Verhalten vergl. S. 452, 762, 804, 1011, 1119; roh enthält es gewöhnlich etwas Formylsäure (Ameisensäure), die sich außerdem auch aus ihm bildet (S. 1121) ferner das Kienöl (S. 1119), Sadebaumöl, das farblos in den Beeren des Juniperus Sabina *L.* in großer Menge zugegen ist; das aus zweierlei dieselbe procentische Zusammensetzung besitzenden, ungleich flüchtigen Oelen bestehende, den Beeren ähnlich schmeckende und riechende, farblose Wachholderöl; das käuflich blaßgelbe, durch Destillation gereinigt, farblose, 0,847 Eigengewicht habende, bei + 167° C. = 133°,6 R. siedende Citronöl (S. 762), das, wie das Terpentinöl mit HCh zweierlei Verbindungen giebt, eine tropfbare und eine krystallinische (= $C_{10} H_9$ Ch 2 $C_5 H_4$ + HCh); das der Pomeranzen-Schaalen, sowohl jener der bittern als der süßen (oder Apfelsinen); das des Copaivabalsam und des Elemiharzes (S. 1121), des schwarzen Pfeffer und der Cubeben, so wie das sog. Lorbeer-Terpentinöl (S. 1017) und wahrscheinlich noch sehr viele andere, bisher noch nicht zerlegte. — Das Terpentinöl läßt sich, mittelst Ochsen-Galle, in beträchtlicher Menge mit Wasser vermischen, und löset sog. Gallensteine (der Menschen-Galle), zumal, wenn ihm Aether beigemischt worden, leicht auf; vergl. S. 417, 437 ff., 1110 und 1111 Anm.

β) Oxygen-haltige. Mehrere derselben sind so zusammengesetzt, als wären sie aus α-Oelen + 1 oder einigen Verhältnißgewichten HO hervorgegangen; z. B. das Bergamottöl = $C_{15} H_{13} O = 3 C_5 H_4 + HO$; das Cajeputöl = $C_{10} H_9 O = 2 C_5 H_4 + HO$; das Lavendelöl (von 0,877 Eigengewicht) = $C_{15} H_{14} O_2 = 3 C_5 H_4 + 2 HO$, andere dieser Gruppe angehörige Aetheröle weichen jedoch hievon mehr oder weniger beträchtlich ab. So z. B. das Bittermandelöl, Zimmtöl, Gewürznelkenöl (a. u. a. O. und S. 1011 und 1299), das eine der beiden Aetheröle des Römischen Kümmel (von Cuminum Cyminum *L.*; oben S. 1011), dem noch ein O-freies Oel beigemischt erscheint, *) das Anisöl (S. 1010 und 1090) —

*) Das Aetheröl des gemeinen Kümmel (von Carum Carvi *L.*; oben S. 1018) besteht auch aus zwei verschiedenen, jedoch noch nicht zerlegten Aetherölen. Gleiches gilt auch vom Pomeranzenblüthöl, dessen eines Oel den Hauptbestandtheilen des Pomeranzenblüth-Wassers (Aqua flor. Naphae) ausmacht und sich allmählig röthet; vergl. m. Grundz. I. 738.

$= C_{10} H_6 O$, dem das Fenchelöl (S. 1020) vermuthlich isomer ist, und wahrscheinlich gilt solche Abweichung auch vom Wermuthöl, von den blauen Aetherölen der Kamillen, Wohlverley, Schaafgarbe, Bibernell, Cascarillenrinde, so wie von den meisten S. 1009 ff., 1010 ff., 1019 ff., 1025 erwähnten O-haltigen Aetherölen; ebenso vom Salbeyöl (S. 1014), Camphoröl (S. 1015) den Aetherölen des Reinfarn (Tanacetum vulgare *L.*), Cardobenedict (Cnicus benedictus *L.*), dem Pfeffermünzöl (von Mentha piperit. *L.*), Rosenöl (S. 1011) zumal der Rosa moschata *Wild.* und vielen andern.

γ) Aetherolsteride oder Stearopten. Vergl. die bei dem Anis- und Fenchelöl, Rosenöl ꝛc. angezogenen Seiten. Das geruchlose Rosenstearopten ist O-leer, schmilzt bei 35° C. = 28° R. und ist dem Elayl (CH) polymer; das des Pfeffermünzöl besteht aus $C_{10} H_{10} O$, schmilzt bei 34° C. = 27°,2 R. und frieret bei 213° C. = 170°,4 R. Ueber das von Plisson im Pomeranzenblüthöl vorgefundene, von ihm Aurad genannte Stearopten, so wie über Lebreton's Hespeidin, das zwar nicht in einem Aetheröl aufgefunden wurde, aber seinem Verhalten nach den Stearopten sich nähert, vergl. m. Grundz. I. 650, 709, 738 und 850; verschiedene der a. a. O. unter den Ueberschriften: Krystallamaroide, Krystallresinide und Cerincamphoride, *) beschriebene Pflanzen-Bildungstheile schließen sich den Stearopten mehr oder minder vollkommen an. — Manche Aetheroleide wie Aetherolsteride sind kaum mehr als dem Namen nach bekannt, obgleich sie täglich in Gebrauch genommen werden; so z. B. das gelbliche Aetheröl des wohl bereiteten Gersten-Darrmalzes (S. 919 Anm.), das (vielleicht zur nächsten Gattung gehörige) Aetheröl des Hopfens ꝛc. Je dünner die Luft, in der die Pflanzen leben, um so mehr erscheinen sie befähigt Düfte zu entwickeln; daher auf Gebirgen manche Blumen angenehm riechen, die in Niederungen ganz geruchlos bleiben; vergl. oben S. 1127—1130 und 1184. Offenbar ist es die größere Stärke (Intensität) der Lichteinwirkung, welche solche Verschiedenheit hervorruft; je dünner die Luft, um so weniger gedämpft wird durch dieselbe das sie durchstrahlende Licht. Es ist daher leicht möglich, daß eine und dieselbe Pflanzenart, auf sehr verschiedenen Stand- oder Wohnorten beträchtlich von einander abweichende Licht- (und Wärme-) Einwirkungs-Erzeugnisse hervorbringt. **)

---

*) Terpentinöl oder Citronöl, in verschlossenen Gefäßen mit wenig P erhitzt, soll Lösungen gewähren, die Wallrath-ähnlich erstarren und an der Luft schnell verharzen. Ein Kleinstes von Phosphor kalt dem Citronöl beigegeben, soll dessen Geruch in Melissen-Geruch verwandeln.

**) Welche beträchtliche Verschiedenheiten sich nicht nur, wie zuvor bemerkt, durch wiederholte (und gesteigerte) Wärme-Einwirkung auf O-haltige, sondern auch auf O-leere Aetheröle ergeben, davon giebt unter andern das Terpentinöl ein auffallendes Beispiel. Wie nämlich die Temperatur erhöhet wird, bei der [illegible]

δ) Schwefel-haltige. Hieher gehörende Beispiele gewähren unter andern das dem (künstlich erzeugten Senföl; oben 997) isomere Meerrettigöl (S. 999), jenes des Stinkasand und des Knoblauch, der Zwiebelschaalen, so wie die Aetheröle der Cruciferen. Wertheim's und Pleß's hieher gehörigen Untersuchungen zufolge *) ist der Schwefel dieser Oele in denselben theils als solcher, theils als Schwefelkyan an Allyl gebunden, theils als Mitbestandtheil des Thiosinnamin (oben S. 1170) zugegen. In Thlaspi arvense *L.*, im Kraut von Alliaria officinalis RBr (Erysim. Alliaria *L.*) so wie in verschiedenen anderen, findet sich neben der Bedingung zur Bildung des Knoblauchöl auch jene zur Entstehung des Senföls vor, so daß man durch die Destillation mit Wasser beide Oele erhält; denn schon fertig ist keines dieser Oele in den genannten und allgemeinen bezeichneten Pflanzen zugegen; oben S. 997. Man scheidet beide Oele, **) mittelst nach und nach in kleinen Antheilen

---

es für sich wiederholt destillirt, indem man es jedesmal über trocknes Ziegelmehl abzieht (dessen Adhäsion das Oel zurück hält, weßhalb es dann stärkeren Erhitzens bedarf, um es in Dampf zu verwandeln), um so mehr wird es dem Kienöl, hinsichtlich des Vermögens, Kautschuck aufzulösen ähnlich; das Kienöl selbst wird aber, beim Theerschwellen und bei nachfolgender Rectification, bei einer höheren Temperatur gewonnen, als jene ist, bei welcher man Terpentin mit Wasser destillirt. Uebrigens gelang es Bromeis, und später Rabourdin, Terpentinöle mittelst Azotsäure in eigenthümliche, krystallisirbare Hydrocarbonsäuren zu verkehren oder vielmehr dergleichen, mittelst dieser Oele, zu erzeugen, die darauf hinzuweisen scheinen, daß, verschiedenen Gewächsen entstammende, einander sonst sehr ähnliche Oele der Art, auch wesentlich von einander abweichende Oxydations-Erzeugnisse zu gewähren vermögen. B's Säure, von ihm Terbinsäure genannt (R's Vermuthung zufolge, mittelst eines Terpentinöls gewonnen, das von Abies taxifolia stammt), gieng neben einem Azotsäure-haltigen sauren Harze hervor, krystallisirte in vierseitigen, schwürig schmelzbaren, nicht sublimirbaren, sondern in höherer Hitze der Zerstörung unterliegenden Nadeln; R's Säure, von ihm durch Terbilsäure bezeichnet, bildete dagegen farblos-durchsichtige, keilförmig-octaëdrische Krystalle, die im Wasser schwer-, im Weingeist und im Aether leichtlöslich, bei 200° C. = 160° R. schmolzen, dann aber, weiter erhitzt in CO_2 und eine farblose, öligflüssige und destillirbare Säure, Pyroterebilsäure genannt, zerfielen. R's Terpentinöl entstammte der Pinus maritima *L.*, und bestand stöchiometrisch aus $C_{14} H_9 O_7$ (+ 2 HO), B's Säure aus $C_{16} H_9 O_7$. — — Leblanc zufolge ist das (rohgrünlichbraune) wiederholt über CaO destillirte Wermuthöl farblos, von brennendem Geschmack und durchdringendem Geruch, leichter als Wasser (bei 24° C. = 19°,2 R. von 0.973 Eigengewicht) und stöchiometrisch dem Laurineen-Camphor (Borneo-Camphor) polymer, nämlich = $C_{20} H_{16} O_2$; vergl. oben S. 804. — Daß Viburnum Opulus *L.* Phocensäure entwickeln (oben S. 1037 Anm.), wie Chevreul zuerst beobachtete, und diese den Geruch seiner Beeren und Rinde bewirkt, ist neuerlich vollkommen bestätigt; zugleich aber von Dumas dargethan worden, daß Phocensäure und Baldriansäure ($\overline{VI}$) einerlei sind.

*) Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 297 ff. u. LVIII. 36 u. f. f.

**) Senföl ohne Knoblauchöl erhielt Pleß aus dem Saamen von Iberis amara *L.* und in geringer Menge auch aus dem Saamen von Capsella bursa past. *Vert.*,

zugesetzten Platinchlorid und etwas Alkohol (der, sammt Schüttelung, die Sonderung des zu bildenden Niederschlags befördert, während er das nicht zu fällende Oel gelöst erhält); das Knoblauchöl wird, in Form eines gelben Niederschlags, an das Fällungsmittel gebunden, ausgeschieden, das Senföl verbleibt der Flüssigkeit, wenn man vom Platinchlorid nicht zu viel zugesetzt hatte, in welchem Falle das Senföl ebenso, jedoch erst längere Zeit darauf sich ausscheidet. Das Allyl (All = $C_6 H_3$), seiner Abstammung (vom Aetheröl des Knoblauch Allium sativum *L.*) gemäß benannt, ist ein von Wertheim erschlossener Gezweitstoff (ein sog. Radical), dessen Oxyd (All O) sich mit dem Silberoxyd zum metallisch-organischen Salzgründer paart, wenn beide von Azotsäure aufgenommen werden; da ersterer dann mit letzterer ein Salz bilden, das fächerartig gruppirt aus farblosen, stark glänzenden Prismen besteht. Löset man dieses Salz in wässrigem Ammoniak auf, so erhält man wässrig-flüssiges Silberoxydazotat-Ammonoxyd, bedeckt: von Allyloxyd, das in Form eines vollkommen farblosen, wasserklaren, eigenthümlich widrig riechenden, O lebhaft anziehenden Aetheröls oben aufschwimmt, jedoch, um also rein zu erscheinen, zuvörderst abgeschöpft und für sich destillirt werden muß; ein Tropfen desselben mit alkoholiger Silberoxydazotat-Lösung begossen, macht obiges Salz sogleich wieder hervorgehen. *) Da W. zufolge Knoblauchöl = All S, Senföl = All + C_2AS_2, ersteres also Schwefel-Allyl, letzteres Schwefelkyan-Allyl ist, so stand zu erwarten, daß man jedes dieser Aetheröle aus dem andern wird hervorgehen machen können; W's Versuche bestätigten nicht nur diese

Raphanus Raphanistrum *L.* und Sisymbrium offic. Scop. Die Kresarten: Lepidium ruderale, sativ. und campestre, die Wurzel von Raphanus sat. *L.* gaben ebenfalls S-haltige Oele.

*) Ein Centner sorgfältig zerstampfte Knoblauchzwiebeln, gaben (Wertheim), mit Wasser destillirt, nur 3 bis 4 Unzen rohen Knoblauch-Aetheröls; Neumann erhielt von 2 Pfund 30 Grane, das in Form einer dunkelbraungelben Flüssigkeit (im Wasser zu Boden sinkend) von dem mit übergegangenem Wasser bedeckt wurde und vorsichtig nochmaliger Destillation (sog. Rectification) unterworfen werden mußte — am besten aus einem Wasserbade, dessen Wasser zuvor mit Kochsalz gesättigt worden, bei einer Temperatur, die 140° C. = 112° R. nicht erreicht — um als blaßhellgelbes (zuletzt etwas dunkleres) Aetheröl überzugehen. Bei 140° C. fängt es an sich zu dunkelbräunen, bei 150° C. = 120° R. entsetzt es, unter sehr merkbarer Selbsterhitzung und Entwickelung unerträglich widrig riechender Dämpfe der beginnenden Verkohlung, indem dann der Retorte eine schwarzbraune, klebrige Masse verbleibt. Reines, trocknes Knoblauchöl verschluckt HCh-Gas in Menge und färbt sich dadurch vorübergehend indigblau (bald darauf wird es wieder gelb). K entzieht dem reinen, trocknen Oele ein Verhältnißgewicht S, und läßt so eine ebenfalls ölige Verbindung, vielleicht = All + AllS? zurück, die von K nicht weiter zersetzt wird. Zugleich entweicht ein entzündliches, angezündet mit blaßblauer Flamme brennendes Gas, und verbleibt ein noch zu untersuchendes sog. organisches Erzeugniß.

Vermuthung, sondern lehrten noch ein drittes Verhältniß des Allyls kennen, das, auf eine höhere Schwefelungsstufe desselben hinweisend den Geruch des Stinkasand entwickelt, hierin dem Sulfide des Kakodyl ähnlich; oben S. 1175. Destillirt man Senföl (S. 997) mit KS, wie dieses durch Weißglühung von Kali-Sulphat mit Kohle erhalten wird, so bekommt man als Destillat: Knoblauchöl, während sich im Rückstande Schwefelkyan-Kalin (S. 965 und 999) oder Rhodan-Kalin (S. 962 und 1268) vorfindet; wandte man eine höhere Schwefelungsstufe an, so reicht andauerndes Erwärmen des Gemisches in einer Glasröhre hin, einen Anflug von Krystallnadeln hervorzubringen, welche heftigst nach Asa foetida riechen. Vermischt man dagegen eine gesättigte, alkoholige Lösung des Knoblauchöl mit gesättigter Lösung des Aetzsublimat (Merkurchlorid = MrCh) in Alkohol, so bildet sich sofort in reichlicher Menge ein weißer, pulvriger Niederschlag, der sich durch längeres Stehen noch vermehrt, und, wie die weitere Behandlung desselben mit siedendem Alkohol zeigt, ein Gemenge zweier weißer Niederschläge ist, von denen sich nur einer (der in beträchtlich geringerer Menge zugegen seyende) in siedendem Alkohol (wie auch im Aether) hingegen nicht im Wasser löst, das vielmehr dessen alkoholige Lösung zersetzt und ihn wieder fället. Wird dieser durch Wasser geschiedene, dann wohl ausgewaschene und vollkommen getrocknete Niederschlag, der eine Verbindung darstellt von (hiebei elektronegativ oder sauer gegenwirkenden) 2 MrCh + AllCh mit 2 Mr S + All S (die sich hier elektropositiv oder basisch wirksam zeigt) mit Rhodan-Kalin im Ueberschuß gemengt und bis zu dessen Schmelzung (d. i. bis zu 120°—130° C. = 96°—104° R.) erhitzt, so erfolgt bald Schwärzung und mit ihr: Bildung von Senföl ($C_8 H_5 AS_2$), das sich in der Vorlage in Form von Tröpflein sammelt, die ihre Senföl-Natur unter andern auch dadurch leicht darthun lassen, daß sie mit wässrigem Ammoniak, im Ueberschuß begossen, sich sogleich in Thiosinnamin (S. 999) verwandeln, das man durch gelindes Abdampfen und ruhiges Hinstellen krystallinisch darzustellen vermag, wodurch dann zugleich das mit erzeute Knoblauchöl von dem Senföl geschieden wird. Der ganze Vorgang gewährt nämlich, zunächst (außer einem Verhältnißgewicht 3 KCh) 2 Rhodan-Merkur, die dann aber durch Wechselwirkung der übrigen Mischungsglieder in 2 Mr S und 1 Schwefelallyl zerfallen. So wie man mit Ammoniak den durchdringenden Geruch des Senföls *) beseitigt hat, tritt der des Knoblauchöl merkbar

*) Man hat in neuerer Zeit angefangen das Senföl zu benutzen, zur Darstellung des Vertreters der trockner Senf genannten Beispeise, indem man es mit hinreichenden Mengen von Zucker, oder Zucker und Stärke abreibt, und, Fall's der Senf gelbe Farbe darbieten soll, dasselbe Färbungsmittel beifügt, das auch im sog. „Englischen trocknen Senf" Farbe, wie eigenthümliche Würze:

hervor. Wie der unlösliche Antheil jenes ersten weissen Niederschlags zusammengesetzt ist, müssen weitere Untersuchungen lehren. Schwefelhaltig ist, wie man weiß, auch das Hopfen-Aetheröl. Es findet sich, von blasigen Zellen eingeschlossen, im Lupulin, d. i. in jenem gelben, pulvrigen Gebilde der sog. Zapfen weiblicher Hopfenpflanzen (**Humulus Lupulus femina** *L.*), welches aus schön hellgoldgelben Körnchen zusammengesetzt ist, deren jedes einzelne fast durchsichtig, im frischen Zustande birnförmig und gestielt, am Ende des Stieles eine Anhaftstelle (Hilus) darbietet, die bei den trocknen, mehr oder weniger abgeplattet hervortretenden Körnchen nur in Form eines Eindrucks sichtbar ist. Mit Alkohol oder Aether behandelt, entlassen diese Körnchen gelbes Harz und das flüchtige Oel, die beide, in Folge sog. freiwilliger Verdampfung, getrennt (das Oel, in Form kleiner Tröpfchen) zurückbleiben. In solcher Weise erschöpft, erscheint dann das rückständige,

---

dem zuvor vom Fettöl befreieten (der Senfkleie) oder auch ohne diese Ausscheidung dargestellten Senfmehl gewährt, während Beimengung von etwas Salpeter, Schimmlung und Verderbniß verhüthet, Falls man den trocknen Senf mit Fleischbrühe oder mit Essig- und Zucker-Lösung in flüssigen (und im letzteren Falle: in nachgekünstelten Mostrich) verwandelt; vergl. m. D. Gewerbsfr. I. 53 ff. Die Benennung Mostrich rührt übrigens von der ursprünglichen Bereitungsweise dieser Beispeise her, indem man statt Zucker-Lösung mehr oder weniger eingesottenen Weinbeeren-Most mit dem Senfmehl vermengte; Gemenge der Art sind vorzüglich in Weingegenden Deutschlands, unter der Benennung süßer Senf, bekannt, und gewähren, mannigfaltig gewürzt (mit oder ohne Zusatz von Essig), die sog. „Französischen Senfe oder Mostriche." Der Genuß von wenig Senfkörnern befördert die Verdauung, was mittelbar darthut, daß Verdauung und Gährung wesentlich verschiedene Bethätigungen sind; der Zusatz von Senf (und wirksamer von sehr wenig Senföl) hindert mehr oder weniger jede Art von Gährung, zumal die sog. weinige, aber auch die saure, weshalb Weinhändler, in die mit Wein gefüllten Fässer, kleine leinene Säckchen hängen, die auf 6 bis 8 Ohm Wein enthalten: 2 bis 3 Loth gemengtes Senfmehl (d. i. aus gemahlenem, schwarzem und sog. weißem Senf zusammengesetztes; eine Zusammensetzung, die auch, hinsichtlich der zur Mostrich-Fabrikation gewählten Kleie, beachtungswerth ist; oben S. 997 —, und die, soll das Gemenge gelb erscheinen, der bemerkten Färbung bedarf); ein die Gesundheit der Trinker jedenfalls nicht benachtheiligendes Verwahrungsmittel gegen trübenden Fortgang der: noch nicht vollkommen beendeten Weingährung, und damit zugleich zur Sicherung, kleinen Antheilen nach, zu erhaltender Weinsüße, zugleich aber auch, und vorzüglich gegen etwa mögliche Säuerung des jungen Weins. — — Die vollkommene Gleichheit des Meerrettig-Aetheröls (S. 999) mit dem Senföl scheint darauf hinzudeuten, daß in den Wurzeln der Cochlearia Armoracia L. jene beiderlei Bildungstheile beisammen vorliegen, die im weißen und schwarzen Senf getrennt erscheinen (S. 997). Vogel, der um die Mitte des 18. Jahrhunderts lebende Göttinger Lehrer der Medicin und Chemie, erhielt aus 1 Pfund Meerrettig-Wurzel 15 Gran schweres Aetheröl; Caspar Neumann, aus 4 Unzen **Asa foetida**, 1 Drachme, und aus ½ Pfund Rettig (**Raphanus sativus** *L.*) 15 Gran. 6 Körbe frisches Löffelkraut (**Cochlearia officinalis** *L.*) etwa 240 Pfund? gaben Dehne, 6 Drachmen reinen Aetheröls, dessen Schwefel-Gehalt schon durch ältere Versuche nachgewiesen worden.

ebenfalls annoch gelbe Körnchen, bewaffneten Auges beschauet, als verhältlich große farblose, im Innern leere Hohlblase, deren Wandungen Zellen umfassen, in welchen gelblicher Stoff abgelagert besteht. *) Wässriges Ammoniak wird vom Lupulin röthlichgelb gefärbt, und hinterläßt (verdunstend) eine Wachs-ähnliche, im Alkohol wie im Aether unlösliche Masse. Jod gelbt die Außenzellen des Lupulin, während es die inneren (auf Amylon hinweisend) purpurviolett färbt; s. w. u. Wie es scheint, ist es das Aetheröl des Hopfens (und des Malzes?), wodurch das Umschlagen und Sauerwerden der gehopften Biere verhüthet wird (gleich wie Senföl den sog. Stich des lagernden Weines und Aetheröle überhaupt: das Schimmeln der Tinte 2c. verhindern), eine Wirksamkeit, die aber aufhört, sobald das Oel, durch Aufnahme von O, in scharf-bitteres Harz (ähnlich dem Lupulit, das im Lupulin schon fertig vorkommt; m. Grundz. I. 647 und II. 445) übergeht; denn jene Beständigungen, welche die Aetheröle überhaupt zu bewirken vermögen, sie scheinen hauptsächlich davon abhängig zu seyn, daß sie, als Dämpfe, in den tropfbaren Flüssigkeiten 2c. verbreitet, zutretender Luft das O-Gas entziehen und so dessen nachtheilige Einwirkungen hindern oder doch mindern. Th. v. Saussure hat dieses Verhalten der Aetheröle zum O-Gase, durch unzweifelhafte Versuche erwiesen, aus denen unter andern auch hervorgieng: daß unter allen ätheröligen Flüssigkeiten die sog. rectificirte (Erd-) Naphtha von Amiano am langsamsten und dadurch am wenigsten O-Gas verschluckt; hieraus erklärt sich, warum in manchen Weingegenden Griechenlands dem Weine ähnliche Naphthen zugesetzt werden; sie sichern, obgleich Geruch und Geschmack etwas abändernd, dessen Beständigkeit. Will man daher die Güte des Hopfens möglichst sichern, so muß man ihn zum Gebrauche so aufbewahren, daß die Luft ihm so wenig wie möglich zugänglich wird; daher drückt man ihn (meistens mittelst hydraulischer Pressen) aufs äußerste fest ein, in faltenlose, sehr dichte, cylindrische Säcke, die man oben durch Umschlagen des leeren Theiles und mehrfache Nähte verschließt. Ebenso zeigt jener Hopfen, welcher, Behufs der Bierbrauung, nicht durch anhaltendes Kochen, sondern nur durch

*) In einen Wassertropfen des Objectivträgers eines Mikroskop gebracht, verhält sich jedes frische Lupulin-Körnchen wie ein Pollen- (Blüthenstaub- oder Saamenstaub-) Körnchen. Es erfolgt, Raspails Beobachtung gemäß, eine Art Rückdrucks-Bewegung, und bald bemerkt man, nicht selten in Folge ziemlich lebhaften Verpuffung-ähnlichen Geräusches, das Hervortreten eines Darm-ähnlichen Gebildes, oder statt dessen einer aus zahllosen Kügelchen bestehenden Wolke. Diese Verhaltens-Aehnlichkeit der Lupulin-Körnchen und des Pollenstaubes machen es R. wahrscheinlich: daß Spalanzani's Beobachtung, nach welcher weiblicher Hopfen, auch ohne Mitwirkung männlichen Blüthenstaubes, Saamen zu tragen vermag, gegründet ist. Entzieht man übrigens dem Pollen, mittelst Wasser, Alkohol, Aether 2c. alles Ausziehbare, so verbleibt ein Azot-haltiger Bildungstheil, das Pollenin.

heiße Aufgüsse ausgezogen wurde, bei weitem größere Wirksamkeit als der, dessen Aetheröl man durch zu hohe Ausziehungswärme zum Theil verflüchtigt, zum Theil, in Folge dabei eingetretener Oxydation, verharzt hatte, *) und dem außerdem auch nicht nur von dem gelben, sondern auch von einem braunen, scharfbitteren Harze (des Hopfens), gemäß eingetretener Schmelzung und Vertheilung des geschmolzenen Antheils, bei der zu hohen Ausziehungshitze, mehr oder weniger entzogen und zum Nachtheil des werdenden Bieres in die Würze gebracht worden war. Auf die Anwesenheit des Hopfenätheröls weiset übrigens schon die gewöhnliche Hopfenprobe hin, deren man sich beim Ankauf des Hopfens zu bedienen pflegt; man zerreibt ihn zwischen den Fingern und beriecht ihn unmittelbar darauf. Alter Hopfen enthält Lupulin, dessen, durch Oxydation des Aetheröls vermehrtes, scharfbitteres Harz, sammt dem nicht harzigen Hopfenbitter, mehr gebräunt erscheint, als dieses bei jungem Hopfen der Fall ist. Betrügerische Gewinnsucht hellt dergleichen röthlichbraunes Lupulin durch Schwefeln, d. i. durch theilweises Bleichen, mittelst durch Schwefelverbrennung entstandener Schwefelichtsäure, wieder auf (oben S. 1288, 1290 Anm. und 1302), eine Fälschung, die sich unter andern dadurch leicht nachweisen läßt, daß der ihrer verdächtige Hopfen in einem passenden Glasgefäß (z. B. in einer Retorte), ohne ihn zuvor zu trocknen, oder besser noch: nachdem man ihn mit sehr wenig Wasser etwas gefeuchtet hatte, für sich mäßig erhitzt und den Dunst in kaltes Wasser leitet; man erhält dann, war der Hopfen geschwefelt, in der Vorlage wässrige Schwefelichtsäure, die durch wässrige Ch-Lösung sofort in SO_3 übergeht, die durch PbOA- oder BaCh-Lösung leicht nachweisbar ist. Leitet man den SO_2-haltigen Dunst in nahe gesättigt Borax-Lösung, so bindet diese die SO_2, läßt aber CO_2-Gas, wenn solches etwa mit zugegen ist, unverschluckt x.; vergl. oben S. 801. Uebrigens sind die: Aetheröle darbietenden Pflanzentheile nur in bestimmten Zeiten, in denen sie enthaltenden Theilen, in der verhältlich größten Menge zugegen; so die meisten Kräuter, wenn sie in voller Blüthe stehen, wenige, wenn sie schon in Saamen geschossen, die Wurzeln im Frühlinge, kurz vor dem Ausschlagen, die Hölzer im Anfange des Winters, die Früchte und Saamen

*) Th. v. Saussure sah unter andern auch Lavendelöl, in Folge der Oxydation, in eine, wie es scheint, eigenthümliche, harzige Säure übergehen, die mit KO ein leicht und schön krystallisirendes, luftbeständiges Salz gewährte. Auch fand derselbe, daß O-haltige Aetheröle im Alkohol um so löslicher sind, je mehr sie O enthalten, eine Löslichkeits-Beförderung, die auch allen übrigen Aetherölen zu Theil wird, in dem Maaße, wie sie fertiges Wasser enthalten. Je reicher an gebildetem Harze die Aetheröle sind, um so rauher fühlen sie sich an und um so mehr weichen sie in dieser Hinsicht von denen sich schmierig anfühlenden Fettölen ab, die übrigens, waren sie Aetherölen beigegeben, durch deren Verdampfen Fettflecken hinterlassen, während von Harz-haltigen Aetherölen Harzflecken hinterbleiben.

unmittelbar nach vollkommener Reifung. Die Abscheidung, der auf dem Wasser der davon gefüllten oder zu füllenden Vorlage, schwimmenden rohen Aetheröle (und die darin zu Boden liegenden bringt man, durch Sättigen des Wassers mit Kochsalz oder mit CaCh, zum Schwimmen, was zugleich den im Wasser gelösten Delantheil austreibt) kann, mittelst einer kleinen gläsernen Spritze, unvollkommen, vortheilhafter hingegen dadurch bewirkt werden, daß man, nachdem sich das Oel durch Rütteln, Abstreifen, mittelst eines Glasspatels und darauf folgendes einige Tag lang ruhiges Stehen der wohlbedeckten Vorlage (am kühlen Orte) auf der Oberfläche gesammelt hatte, es, mit Hülfe eines dünnen und kleinen baumwollenen Dochtes in ein zweites, dem oberen Theil des Halses der Vorlage angebundenes, engmündiges, sog. Mixturglas leitet; es fließt dann, der Flächenanziehung des Dochtes folgend, das Oel rein und klar in letzteres Glas ab, während alles es zuvor Trübende dem Dochte verbleibt. *) Die Aetheröl-Zellen oder Blasen lassen sich bei der durchschnittenen Muskatnuß, der Angelika- und Meisterwurzel (von **Angelica Archangelica s. officinalis** *L.* und **Imperatoria Ostruthium** *L.* **), Wachholderbeeren, Citron- und

---

*) Bei Austreibung der Fettöle, mittelst Pressung, hat man, umgekehrt, alle durch Adhäsion (Capillarität) Seitens der Behälter der die Fettöle enthaltenden Massen (z. B. der zerstampften oder zermahlenen rc. Fettöl-haltigen Saamen) mögliche Einsaugung zu meiden; weßhalb man z. B. auszupressende zertheilte Mandeln nicht in leinene (oder besser hanfene), sondern in pferdehaarne Preßbeutel schlägt, und sie dann, durch ruhiges Hinstellen, unter Abschluß des Luftzutritts am kühlen Orte klärt. Feste Fettmassen, z. B. Cacaobutter, kann man jedoch nur klärend reinigen, wenn man sie in ein von einem Glastrichter getragenes Fließpapierfilter legt, und Trichter sammt Glas, das ihn trägt, an einen warmen Ort stellt; ein Verfahren, das sich auch auf andere Fettarten, z. B. auf Butter, in geeignet größeren Trichtern und Auffang-Gefäßen und bei größerer Anwärmung anwenden läßt, und dann ein sehr reines sog. Schmalz gewährt.

) **Peucedanum Ostruthium *Koch*. — Den Versuchen von H. Meyer und Zenner zufolge enthält die Angelika-Wurzel nicht nur eine flüchtige Säure, wie schon L. Buchner gefunden hatte, sondern auch noch Essigsäure; vielleicht erst durch Einwirkung des Kalks hervorgegangen, mit dem die trockne Wurzel (auf 50 Pfund derselben 3 bis 4 Pfund gebrannter Kalk und Wasser) ausgekocht worden war, um nachgehends mit SO_3 übersetzt und destillirt zu werden, um so die flüchtigen Säuren zu scheiden und für sich darzustellen; Säuren, die in der Wurzel muthmaaßlich an organische Salzgründer gebunden waren, die, mit Kali behandelt, Ammoniak und Valeriansäure entließen. Die erstere dieser drei flüchtigen Säuren, die Angelikasäure, ist krystallisirbar, schießt in ziemlich durchsichtigen, farblosen, sauer gegenwirkenden, bei 45° C. = 36° R. schmelzenden Krystallen an, die nach der Schmelzung zur glänzenden Masse erstarren, die geschmolzen und bei 190° C. = 152° R. destillirt, als Dampf eigenthümlichwürzig riecht, in kaltem Wasser schwer-, in Alkohol, Aether, Terpentinöl und Fettölen leichtlöslich und stöchiometrisch $= C_{10} H_7 O_3 + HO$ zusammengesetzt ist, sich also von der sog. Fettsäure (oben S. 1065) nur durch 1 H und von der Valeriansäure durch 2 H weniger verschieden zeigt; **Ann. d. Chem. u. Pharm. LV.** 317 ff. Ueber Imperatorin vergl. S. 1171 Anm. und m.

Pomeranzenschaalen, mittelst der Loupe, leicht erkennen. Das aus letzteren durch Auspressung gewonnene Aetheröl besitzt seinen natürlichen, angenehmen Geruch unverändert, das durch Destillation mit Wasser — zumal das aus Schaalen von mehr oder weniger verdorbenen, unreif in den Handel gebrachten Citronen und Apfelsinen — einen weniger lieblichen, und wird vielleicht darum in verhältlich beträchtlich größerer Menge, als durch Auspressen gewonnen, weil ihm ein durch Gährung und Destillationswärme entstandenes Fermentol (s. w. u.) beigemischt ist? Vergl. oben S. 1335.

B) Amyloïde. Farblose (weiße), kaltem Wasser wenig oder gar nicht zugängliche, im Weingeist, einfachen und zusammengesetzten Aethern, Aether- und Fettölen unlösliche (und meistens auch in Essigsäure unauflösliche), pulvrige Massen, die, bewaffneten Auges beschauet, mechanische Gemenge organisch gestalteter, häufig: mehr oder weniger (länglich-) rundlicher, an sich durchsichtiger oder durchscheinbarer Grundkörperchen darstellen, welche durch Wärme und chemische Einwirkungen von gewässerten, an sich starken Säuren, so wie, statt derselben von gelösten Alkalien und deren Vertretern mannigfache Umformung und Ummischung erleiden.

a) Amylon (Amylum oder Stärke) = $C_6\,H_5\,O_5$. Ueber Reindarstellung

---

Grundz. I. 860. Franz Döbereiner fand es stöchiometrisch zusammengesetzt aus $C_{24}\,H_{12}\,O_5$, und vermuthete (im Jahr 1838), daß es mit Ammoniak verbunden das Piperin darstelle; eine Vermuthung, die an die oben S. 1215 befindliche Mittheilung über das Piperin und Anilin, S. 1170, erinnert. Das Piperin ist übrigens sowohl im schwarzen als im weißen, und wahrscheinlich auch im langen Pfeffer zugegen; ersterer ist die unreife, grüne Beerenfrucht von Piper nigrum *L.*, die man rasch auf Matten trocknet, wodurch sie zusammenschrumpfen, runzlich und schwarz werden; letzterer besteht aus den annoch am gemeinsamen Blüthenstiel eingesenkt haftenden, halbfreien Beeren des P. longum *L.* Der ächte großkörnige weiße Pfeffer wird dadurch gewonnen, daß man die reifen rothen oder überreifen gelben Beeren des P. nigrum *L.* 14 Tage hindurch in Wasser einweicht, und dann, nachdem sie hinreichend (bis zum Zerreißen ihrer äußeren Schaale) aufgequollen sind, an der Sonne trocknet, da sie sich dann, durch Reiben zwischen den Händen, leicht entschälen und so die runden, gelblich- oder graulichweißen, nicht runzlichen Kerne sondern lassen. In England fertigt man, durch Einweichen des schwarzen Pfeffers in Seewasser und Harn, darauf folgendes mehrtägiges Trocknen an der Sonne und hiedurch bewirktes Entschälen sog. weißen Pfeffer. Aechter weißer Pfeffer entläßt an Alkohol etwas nicht scharfes Aetheröl, ein grünliches, pfefferartig scharfes Harz und Piperin; KOHO-Lösung nimmt das Harz hinweg, aus dem bis zur sog. Extractdicke durch Abdestilliren des Weingeistes eingeengten Auszug. Wiederholung solcher Auflösung in Alkohol, Abdampfung rc. läßt das Piperin endlich vollkommen farblos zurück, da es dann, weil es von Aetheröl frei und im Wasser unlöslich, weder riechbar noch schmeckbar ist, farblose vierseitige Prismen darstellt, die, ohne zu verdampfen, bei 100° C. fließen, sich in Alkohol leicht lösen, gelöst, pfefferartig scharf schmecken, sich in kalter Schwefelsäure mit dunkelrother Farbe auflösen und stöchiometrisch aus $C_{34}\,H_{19}\,AO_6$ bestehen.

desselben s. S. 926. Zerreiben mit kaltem Wasser zerreißt die Hüllen ihrer glänzenden, durchsichtigen Grundkörperchen, und macht diese dem kalten Wasser sehr wenig, dem von 60° C. = 48° R. mehr und vollständiger, dem siedenden vollkommen zugänglich, damit Kleister bildend; a. a. O. Die kalte Lösung purpurröthet, die des Kleisters, so wie dieser selbst, wenn er (z. B. in sog. gestärkten, d. i. durch Stärke gesteiften Zeugen, zumal Kattun oder Leinwand) eingetrocknet erscheint, bläuet die wässrige Lösung des Jod und gelbröthet die des Brom; Baryt-Wasser und ebenso Kalkwasser werden von der kalten zweifelhaft, von der heißbereiteten Lösung vollständig getrübt, indem sich Baryt- oder Kalk-Amylat weißpulvrig niederschlägt. Ueber PbO-Amylat und weitere chemische Verhalten des Amylon vergl. S. 917 ff., 920, 925, 927, 1216, 1277, 1282 und 1297 ff. Schwache Röfthitze wandelt es in Stärkgummi oder Leiokom, nach Payen = $C_{12}H_9O_9$, Sieden mit verdünnter Schwefelsäure oder deren Vertretern, zunächst in Stärkgummi, dann in Stärkzucker (S. 925 ff., 1095 u. 1097). Aehnliches und Gleiches bewirken auch: lange, unter großem Druck anhaltendes Sieden der wässrigen Kleister-Lösung, Berührtwerden von frischem Pflanzenleim und kaltem Wasser, und weitere über die Bildung von Dextrin (S. 918) hinausgehende Einwirkung warmer Diastas-Lösung. Mit Azotsäure erhitzt giebt es, und ebenso auch das Leiokom und das Dextrin, keine Schleimsäure, sondern nur Oxalsäure, Hydroxalsäure (Zuckersäure) und CO_2. Ueber Waltl's Amylonin, Pyro-Amylon und sog. Amydin vergl. m. Grundz. I. 629. Ueber das Verhalten des Amylon zum Galläpfelaufguß, wie der folgenden Gattungen, ebendaselbst. Galläpfelgerbsäure verbindet sich nicht chemisch mit Amylon.

β) Inulin; s. oben S. 1283. *) Ueber krystallisirbares der *Datisca cannabina L.* oder sog. Datiscin, m. Grundz. I. 630. **)

γ) Gelatinamylon oder Moosstärke (Flechtensatzmehl), nach Mulder stöchiometrisch zusammengesetzt wie Amylon. Nach Entfernung fremdartiger Beimengungen der zertheilten Flechten, bewirkt durch nach einander folgende Ausziehung derselben mit Aether, Alkohol und schwache Natroncarbonat-Lösung, dann eintretendes Auswaschen mit

---

*) Das Inulin ist, Mulder zufolge, im Pflanzenreiche weit mehr verbreitet als das Amylon; es ist häufig von wahrscheinlich meistentheils aus ihm selber entstandenem Zucker begleitet und nach M. der Cellulose (oben S. 1300) vollkommen isomer. Anwesenheit anorganischer Salzgründer befördern seine Umbildung in Zucker ungemein. Wie Amylon in verschiedenen Wurzeln und Früchten bei deren Keim-Treibung schwindet, so wandelt sich auch, unter ähnlichen Einflüssen, Cellulose in Inulin um.

**) Woskressensky will gefunden haben, daß das Inulin stöchiometrisch bestehen soll aus $C_{24}H_{12}O_7$, eine Abweichung von dem durch Mulder erhaltenen Untersuchungs-Ergebniß, die M. von der leichten Oxydirbarkeit des Inulin ableitet.

HCh-haltigem Wasser und reinem Wasser (oben S. 1098) bleibt ein Satzmehl übrig, das, durch Sieden mit Wasser, in demselben gelöst, dann abgedunstet und eingetrocknet eine farblose, Gummi-ähnliche Masse darstell't, die mit kaltem Wasser schleimig, gallertartig aufquill't, im heißen sich zu dünnem Schleime löst. Weder riechbar noch schmeckbar, durch J sich dunkelgelbend oder bräunend. (Im Isländischen Moos befindet sich stets auch etwas Amylon, eine Abkochung von Isländischem Moos wird daher von J gegrünt.) Ueber die sich hier anreihenden Salep- und Muskatblüth-Gelatinamylon-Arten, von denen die letztere J röthet; m. Grundz. a. a. O.

δ) Pectin; oben S. 923 ff. und 1180 Anm. Mulder's Untersuchungen zufolge sollen Pectin und Pectinsäure Eins und Dasselbe, und nur in Folge kleiner anwesender, anorganischer Beimischungen von einander verschieden seyn. Die aus seiner Analyse abgeleitete Formel, weicht von der a. a. O. mitgetheilten Fremy's beträchtlich ab; denn M. fand 9 H und 12 O weniger als F., nämlich: $C_{12} H_8 O_{10}$. Procentisch erhielt M. stets etwas über 45,47 C und nie weniger als 4,95 H, während Regnault's Analyse beide Grundstoffe in diesen Zahlenverhältnissen aufzuführen nöthigten. Von dem „Gelatinamylon" unterscheidet sich das Pectin (und ebenso auch der weiterhin beschriebene Quellschleim) schon dadurch, daß seine heiße, wässrige Lösung, erkaltend sich nicht mit einer Haut überzieht, was dagegen bei der Gelatinamylon-Lösung stets der Fall ist.

ε) Phytomucin oder Pflanzenschleim. In Weingeist, Aether und Oelen unlöslich, mit dem Wasser schlüpfrig-klebrige, nicht Fadenziehende, von basisch-kiliesaurem Kali (sog. Kieselfeuchtigkeit. S. 1246) so wie vom Eisenoxydsulphat keine Trübung erleidende Lösungen gewährend, aus welchen es gleich dem Quellschleim vom gelösten Alaun, Zinnchlorür, Bleiacetat ꝛc. gefället wird; mit Azotsäure erhitzt, theils Oxalsäure, theils Schleimsäure, theils Pikrinsäure (S. 1001) bildend; begleitet häufig die übrigen Amyloïde, die Saccharoïde, Perglycyde und die Gerbsäuren, und erscheint in den Zwiebelgewächsen als der dem Safte derselben Klebrigkeit und Glanz gewährende Stoff, in ihnen, wie auch in den übrigen Phytomucin-Trägern, meistens als Säure-Vertreter gebunden an Salzgründern; Sieden seiner wässrigen Lösung mit Kali-Lösung wandelt ihn theils in Pectin, theils in Quellschleim um. Unterwirft man z. B. gepulverte Salep, *) mittelst

*) Sonst bezog man die sog. Salep oder Salep-Wurzel (d. i. die getrocknete Wurzel verschiedener Orchis-Arten) nur aus Persien, jetzt und schon seit mehreren Jahren bereitet man sie häufig aus heimischen Wurzeln, namentlich in Frankreich schon seit mehr als einem Jahrzehend. Man wählt dazu jene Orchis-Arten, deren Wurzel ungetheilte Knollen haben (z. B. Orchis mascula *L.*, O. Morio etc.), wäscht sie, reihet sie an Fäden, taucht sie einige Zeit hindurch in siedendes Wasser, trocknet sie, mittelst heißer Luft, so schnell wie thunlich und

kalten Wassers entzogene Phytomucin, der Siedung mit Kali-Lösung, so erhält man nach dem Erkalten eine aus dem Hydrat des pectinsauren Kali bestehende Gallerte, die noch vollkommenere Gestaltung gewinnt, wenn man ihr das Kali entzieht und dagegen pectinsauren Kalk hervorgehen macht, indem man die in heißem Wasser gelöste Kali-haltige Gallerte vor dem Sieden mit etwas gelöstem CaCh versetzt; es tritt dann Wechselzersetzung des, mittelst Wasserzerlegung, in hydrochlorsauren Kalk verwandelten CaCh und des pectinsauren Kali ein ꝛc. Den der Eibisch oder Althä-Wurzel (Althaea offic. *L.*) fand Mulder procentisch aus 46,00 C, 4,96 H und 49,04 O zusammengesetzt. Er entzog ihn, so wie auch den der Wurzel von Symphytum offic. *L.*, durch Absieden mit destillirtem Wasser, Reinigen des durchgeseiheten Absuds mit Thierkohle und Ausfällung mit basischem Bleioxyd-Acetat; 100 des also gewonnenen Niederschlags enthielten 24,6 Schleim; der vom Symphytum-Schleim erhaltene bestand aus 36,98 Schleim (+ 63,02 PbO). Die Saamen wurden entschleimt durch 48stündiges Einweichen *) mit kaltem Wasser, Abscheiden der Flüssigkeit, mittelst eines leinenen Seihtuchs (ohne zu pressen), und Ausfällung der also gereinigten Flüssigkeit mit der Bleiauflösung. Der Quittenkern-Schleim-Niederschlag bestand aus 42,17 Schleim und 57,83 PbO, von denen ersterer (zu Carbonsäure und Wasser, mittelst Kupferoxyd, verbrannt) im Mittel 45,680 C. + 5,175 H u. 49,150 O berechnen ließen. Der Leinsaamen-Schleim gab einen aus 40,23 Schleim und 59,77 zusammengesetzten PbO-haltigen Niederschlag. Zu denen sehr gebräuchlichen Schleimen der Art gehören auch der des Flohsaamen

---

reibt sie, nach dem Trocknen, mit einem Leintuche gelinde ab. Sie sind kleiner als die Persischen, aber im Uebrigen ihnen vollkommen gleich. Sie enthalten neben dem Phytomucin eine beträchtliche Menge von Quellschleim, außerdem aber auch ein noch näher zu bestimmendes Schwefel-haltiges Proteïnoïd, jedoch in so geringer Menge, daß es als Azot-Träger kaum entfernt hinreichen dürfte, denen, mitunter nur Salep-Brei genießenden Menschen, Ersatz verbrauchter Muskelbethätigung zu gewähren; oben S. 1092 ff. Uebrigens enthalten die frischen Orchis-Wurzeln ein widrig riechendes Aetheröl, was bei deren Umwandelung in Salep entweicht. Salep-Schleim unterliegt, mit sog. gebrannter Magnesia (MgO) oder statt dessen mit Chinin-Sulphat abgerieben, ungemein starker Verdichtung. In Persien röstet man auch die Salep, um sie zum Genusse vorzubereiten, und behandelt sie dann wie gerösteten Caffee; hiezu würden vielleicht auch die handförmigen Wurzeln von Orchis maculata und O. latifolia *L.*, so wie jene von O. majalis *Reichenb.* sich eigenen. Daß die knollenförmigen beträchtlicher Vergrößerung durch Anbau fähig sind, hat Duft nachgewiesen. Durch jenes Rösten bildet sich wahrscheinlich Leiokom (S. 927), das überall, wo es entsteht, Gummi + Assamar zu seyn scheint, letzteres ist ihm durch Alkohol entziehbar.

*) Sonst verstand man unter Digeriren: Behandeln der Gegenstände bei Brutwärme, unter Maceriren: Einweichen mit kalten Flüssigkeiten; jetzt spricht und schreibt man häufig vom Digeriren mit kaltem Wasser ꝛc.

(von Plantago Psyllium, P. Cynops und P. indica *L.*) und der zugleich ein Fettöl enthaltende gelbe des gemeinen Hornklee oder Bockshornsaamen; oben S. 1151. Beide erstere Saamen-Schleime enthalten, Mulder zufolge, in denen ihm zugehörigen Pflanzen halb soviel alkalische Salzgründermasse, als der Althä-Schleim.

ζ) Quellschleim (Bassorin oder Cerasin ꝛc.; m. Grundz. I. 632). In kalten Wasser stark aufquellend, durch anhaltendes Sieden, wie auch durch Behandlung mit, keine Oxydation vermittelnden Säuren, in Gummi übergehend. Aus dem sog. Kirschgummi (Cerasin), nach dessen Entfärbung (bewirkt mittelst Alkohol und Aether) erhält man ihn durch anhaltendes Einweichen des mit kaltem Wasser abgeriebenen Pulvers mit vielem kalten Wasser, und Ausfällen des in sehr kleinen Antheilen beigemischten Gummi mittelst borsaurem Kali. Der Traganth-Schleim (S. 1284) enthält nach Mulder (gegen Guerin) weder „Arabin" (d. i. reines Gummi) noch „Quellschleim," sondern ist, abgesehen von etwas Amylon und anderen Beimengungen, reiner Schleim (Phytomucin); Gehlen fand jedoch darin Bassorin; m. Grundz. I. 632 (wo man auch die anderweiten Hauptvorkommen des Quellschleims bemerkt findet). Ueber angebliches Gährungsvermögen des Traganth s. oben S. 1095; mit Azotsäure giebt er viel Schleimsäure. Ob der sog. gallertförmige Stoff des Thymus neben Gummi Quellschleim enthält? steht zu untersuchen; oben S. 1108.

η) Cellulose; oben S. 1102, 1216, 1229 und 1300. Ihm reihen sich an das Donin S. 1102 und das in m. Grundz. I. 631 beschriebene, sonst auch durch „Stärke-artige Faser" bezeichnete Ligninamylon. — Wie sich die unter β) bis η) beschriebenen Amyloïde in Beziehung auf Xyloïdin-Erzeugung verhalten? steht annoch in Frage; vergl. oben S. 1284.

ϑ) Gummi. Zwei Verhältnißgewichte desselben (= 2 mal $C_6 H_5 O_5$) enthalten 1 HO, das bei 130° C. = 104° R. entweicht; daher die stöchiometrische Formel für das zwar trockne, aber nicht bis zu jenem Grade erhitzte = $C_{12} H_{11} O_{11}$ ist. (Mulder folgert aus seinen Analysen: $C_{12} H_{10} O_{10}$, Andere: $C_{12} H_9 O_9$; M's Formel weicht nur um 1 HO von Peligot's Zerlegungs-Ergebnissen ab.) Befreiet von Beimischungen und Beimengungen stellt es dar: eine amorphe, glasähnliche, farblos-durchsichtige, auf dem Bruche muschlig glasglänzende, geruchlose und fast unschmeckbare (fade-füßliche Spuren von Schmeckbarkeit gewährende) Masse, die, im kalten Wasser vollkommen, im heißen sehr leichtlöslich ist, mit wenig Wasser verrieben einen sehr zähen und sehr klebrigen, unvertheilt undurchsichtigen, auf Glas verflächt durchscheinbaren Brei bildet, der, mehr verdünnt, nicht im Mindesten schlüpfrig wird, wohl aber, in die Luft geschleudert, Fäden zieht. Weder Alkohol, noch Aether, noch Oele greifen es lösend an, Harze haften ihm jedoch ziemlich stark an, es mitunter zur Gallertform treibend. Durch

Alkohol wird es aus seinen wässrigen Lösungen weisslich und unvollkommen fadig-zähe geschieden, während es borsaures Kali käsig-weissflockig, silicsaures Kali weiss und unvollkommen flockig, Eisenoxyd-Sulphat aber, oder statt dessen Eisenchlorid, flockig-braun fällen. Mit sehr verdünnter Azotsäure längere Zeit in Berührung gelassen, zeigt seine wässrige Lösung Ammonoxyd-Gehalt, mit stärkerer erhitzt geht es über in Schleimsäure und CO_2; oben S. 927, 1018 und 1045 ff.

αα) Acacin; Hauptbestandtheil des „Senegal-Gummi," das, gleich den übrigen Sorten verschiedenen Arten der Acacia (A. Senegal *Wild.*, A. nilotica *Nees.*, d. i. Mimosa nilotica *L.* etc.) von selber, wie das Cerasin unseren Kirsch-, Pflaumen-, Aprikosen-Bäumen entfliesst und entfliessend sich zu tropfen-artig gehäuften, der Rinde anhängenden, mehr oder weniger abgerundeten Massen gestaltet. Nach Mulder procentisch = 44,92 C, 6,11 H und 48,97 O. Durch Kieselfeuchtigkeit entschieden flockig, durch $Mr_2O\ AO_5$ kaum fällbar.

ββ) Arabin; nach Mulder procentisch = 44,98 C, 600 H und 49,02 O. Durch Kieselfeuchtigkeit flockig-erdig, durch $Mr_2O\ AO_5$ wollig-erdig fällbar. — Hinsichtlich verschiedener Spielarten der einen wie der anderen Art, s. m. Grundz. I. 634 ff.

C) *Lignoide*; s. oben S. 917 ff. und 1300. In keiner Flüssigkeit löslich; farb-, geschmack- und geruchlos; durch starke Azotsäure zerstörbar; oben S. 1216 Anm.

α) Lignin; a. a. O. und S. 1327. Entzündet sich an der Luft bei 356° C. = 284° R., brennt mit gelber Flamme, bräunt sich, wenn es mit mässig starker Azotsäure (Scheidewasser) überstrichen und darauf über schwachem Kohlenfeuer mässig erhitzt wird: mahagonyfarben; giebt, mit stärkerer Azotsäure erhitzt, Oxalsäure und CO_2, wird von Chlor, Chlorkalk und starken Säuren leicht zerstört, bildet mit wasserarmer Schwefelsäure von Gummi *) begleitete Lignin-Schwefelsäure; S. 918 u. 1300. (Ueber elfenbeinartiges, spaltfasriges oder parallelfasriges, bastartiges, kreuselbastartiges und bandförmiges Holz, s. m. Grundz. I. 631 ff.)

β) Suberin. Zäh und sehr biegsam, mit Wasser anhaltend gesotten, in Kleister-ähnliches Hydrat **) übergehend und mit Azotsäure erhitzt, nebst anderen sauren Erzeugnissen, Suberinsäure (Korksäure) gewährend; S. 44, 1045, 1049 und 1320.

Anmerkung. Jener wesentliche Unterschied, welcher, in Beziehung auf Verhalten zur Azotsäure, Lignin und Cellulose darbieten (S. 1216 Anm.), gewinnt in mehrfacher Hinsicht an Forschungs-

*) Wahrscheinlich Folge mit anwesender Cellulose; oben S. 918 Anm.

**) Waltl's Holzschleim (m. Grundz. I. 637) scheint sich einerseits jenem Kork-Kleister, andererseits dem Gummi anzuschliessen.

theilnahme, durch die seit dem Abdruck der oben S. 1277 ff., 1282 und 1297 bis 1301 vorkommenden Mittheilungen bekannt gewordenen, die Schießbaumwolle betreffenden Versuche und Untersuchungen. Es scheint nämlich zuvörderst aus dem Verhalten der Baumwolle zur Azotsäure, verglichen mit dem Lignin-reicher Gebilde hervorzugehen, daß es vorzüglich (vielleicht nur) die Cellulose ist, welche das so sehr entzündliche, auch durch Stoß, Schlag ꝛc. unter heftiger Verknallung verbrennende Erzeugniß gewährt, und daß, wenn andere Pflanzengebilde Aehnliches darbieten, sie entweder schon Cellulose enthielten oder diese sich aus ihnen erst durch Einwirkung der Säure bildete (S. 1300); ob dort, wo die Wirkung geringer ausfällt, neben dem in der Schießbaumwolle Wirksamen, das ihm ähnliche (S. 1282) Xyloidin vorlag — was übrigens durch Behandlung der Schießbaumwolle mit Essigsäure leicht zu entfernen wäre (S. 1283), da diese jenes Wirksame nicht auflöst — darüber müssen weitere Versuche entscheiden. Pettenkofer fand die mit einem Gemenge von Azotsäure und Schwefelsäure bereitete (S. 1300) *) Schießbaumwolle procentisch

*) Knop und, einer mir gewordenen brieflichen Mittheilung gemäß, auch Trommsdorff wandten ein Gemisch von gleichen Gewichtstheilen sog. englische Schwefelsäure und rother rauchender Azotsäure (T. eine Azotsäure von 1,50 Eigengewicht) zur Fertigung der Schießbaumwolle an; T., indem er die Baumwolle mit dem sauren Gemisch stark erhitzte. Fehling erhielt vollkommen wirksame Schießbaumwolle, als er Baumwolle mit einem Gemisch von 1 Pfund starker Azotsäure und 3 Pfund englischer Schwefelsäure, wie beide im Handel vorkommen, feuchtete, indem er erstere lagenweise abwechselnd mit dem Säuregemisch in ein (den Baumwollen-Lagen, wie sie im Handel vorkommen, entsprechend länglich viereckig gestaltetes, aus gut glasurtem Häfner- oder Töpfer-Geschirr bestehendes) Gefäß brachte, bis dasselbe (nach jedesmaligem Niederdrücken jeder Baumwollen-Lage) gefüllt erschien. Nach Ablauf einer Viertelstunde unter eine Presse (ein durchlöchertes Gefäß von Gußeisen mit starkem Eisenblech-Deckel) gebracht, wurde die ausgepreßte Masse 3 bis 4 mal ausgewaschen, wieder ausgepreßt und schließlich in fließendes (kürzer in kochendes) Wasser gebracht; das in wenigen Stunden die vollständige Auswaschung bewirkte. Der durch Auspressen wieder gewonnene Säuregemisch-Antheil wurde mit 1/4 bis 1/2 neuen Gemisches versetzt wieder brauchbar zur Fertigung neuer Schießbaumwolle, die dadurch jedoch etwas mehr gelbliche Färbung annahm; F. erhielt aus 3 Pfund Baumwolle 5 bis 5 1/4 Pfund Schießbaumwolle, also gegen 75 Procent Gewichtszunahme. Pettenkofer erhielt eine zur Fertigung der Schießbaumwolle vorzügliche Säure, als er 10 Gewichtstheile Salpeter mit 8 Schwefelsäure destillirte, während die Vorlage, zur gänzlichen Verschluckung aller Azotichtsäure, 4 rauchende Schwefelsäure enthielt; sie setzte ihn in den Stand 2 Gewichtstheile Schießbaumwolle herzustellen, deren Gewichtszunahme, verglichen mit dem Gewicht der ungesäuerten Baumwolle, jedoch nur 67 betrug. Als zweckmäßigste Art, die Schießbaumwolle nach dem Auswaschen und Auspressen zu trocknen, ist Kaiser's Erfahrungen gemäß, sie lagenweise, wie sie in der Säure gelegen, in ein geheiztes Zimmer an Schnüren, wie feuchte Wäsche, aufzuhängen. Hatte man sie nach Fehling's Vorschrift gefertigt, so hat man den Vortheil, daß sie sich nicht leicht verfilzt, was außerdem nicht selten erfolgt. Je größer ihr Eigengewicht (sie sinkt im Wasser unter) und die Straffheit ihrer Faser, um so wirksamer ist sie. Diese ihre

zusammengesetzt = 26,26 C, 2,75 H, 4,52 A und 66,47 O; Schönbein und Böttger fanden sie = 27.43 C (berechnet 28,1), 3,54 H (berechnet 3,1), 14.26 A (berechnet 14.5) und nur 54,77 O (berechnet 54,3), was beträchtlich genug von jenem Ergebniß abweicht, um die Folgerung zuzulassen: daß beiderlei Schießbaumwollen wesentlich von einander abwichen, obgleich eine Beimischung von Xyloïdin solche Verschiedenheit nicht füglich herbeigeführt haben kann, da jede derselben (wie sich aus den hieher gehörigen Berichten ergiebt) schnell und ohne Rückstand verpuffte und von Ā nicht aufgelöst wurde. Das Xyloïdin fand Ballot procentisch zusammengesetzt aus 37,29 C (berechnet 37,31), 4,99 H (berechnet 4,84), 5,17 A (berechnet 5,76) und 52 55 O (berechnet 52,09). *) P. bemerkte, daß mit Quarzpulver zu Staub zerriebene Schießbaumwolle, schwach erwärmt, rieche: wie wenn Schwefel stark gerieben werde, und daß sich aus derselben, bei deren Verpuffung eine Säure entwickele, die mit AgO ein weißes, krystallinisches, in Essigsäure unauflösliches Salz darstelle, **) und die sich wahrscheinlich auch

---

Wirksamkeit zeigt sich aber nicht nur, nach dem sie angezündet worden, sondern auch in Folge mehr oder weniger heftigen Stoßes. Stoßen mit dem Ladestock brachte sie in Braunschweig, Feststoßen in das zum Felsensprengen gefertigte Loch, durch ein Hebeisen, das die sie belastende Steinmasse traf, in Vaihingen im Württembergischen zum (hier leider schwere Verletzungen der, die Sprengprobe vollziehenden Arbeiter zur Folge habenden) Verknallung, und Aehnliches bewirkte Kaiser mit Schießbaumwolle, der er auf dem Ambos, zwischen mehrfachen Papier-Lagen, mit dem Hammer einen kräftigen Schlag versetzte; Reindl sah sie sich durch den elektrischen Funken, unter gleichen Bedingungen, wie das Schießpulver (m. Grundz. II. 348) entzünden. In Absicht auf Triebkraft, statt des Schießpulvers, in Pistolen, Flinten ꝛc. verwendet, überbietet sie dieses um das Sechsfache; die Schießgewehre sollen jedoch, Kaiser zufolge, dadurch Schaden nehmen. Auch scheinen, demselben Beobachter zufolge, die Temperaturen niederer zu seyn, bei welchen größere Massen verpuffen, als jene, die in kleineren Mengen erhitzt werden; Grove setzt die Entzündungshitze für den ersteren Fall auf 400° F. = 204°,4 C. oder 163°,55 R. + 0°, während sie K. und Reindl für den letztern Fall + 152° R. = 374° F. oder 190° C. bestimmt. Eine Schießbaumwolle von geringerer Wirksamkeit läßt sich, durch wiederholtes Eintauchen in das Säure-Gemisch, verstärken, kann sich aber auch im Augenblicke des Eintauchens oder Säure-Aufgießens entzünden, da dann eine kohlige Masse verbleibt, deren Geruch an jenen des sog. künstlichen Moschus (S. 1044 ff.) erinnert. Knop, Fehling und Kaiser warnen: größere Massen ja nicht bei Hitzgraden zu trocknen, welche an jene des Wasser-Siedepunkts grenzen. Weil sie niederer Hitze bedarf, um entzündet zu werden, als das Schießpulver, so brennt sie auch über demselben ab, ohne es anzuzünden.

*) Die Zusammensetzung der nicht mit Säuren behandelten Baumwolle wurde gefunden = 44,5 % C + 6,1 H + 49,4 O.

**) „Verpufft man, bemerkt Kaiser (Kunst- und Gewerbe-Blatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, 1846, S. 743—744), größere Stücke auf einmal oder mehrere kleinere hinter einander, so bildet sich ein saurer Dampf, der die Athmungswerkzeuge sehr belästigt. Befeuchtetes Lackmuspapier über die verpuffende Schießbaumwolle gehalten, wird jedesmal geröthet, nicht so über abbrennendem Schießpulver.“ Als K. die Verpuffung in Glaskolben bewirkte,

bilde (neben vieler CO_2), wenn man Schießbaumwolle in KOHO-Lauge auflöse, eine Auflösung, die nach Kaiser unter Röthlichbräunung der Flüssigkeit und Bildung von Kali-Carbonat und Azotat eintritt, und die dazu dienen kann die Güte der Schießbaumwolle zu prüfen: weil der nicht in sie verwandelte Baumwollen-Antheil unaufgelöst zurück bleibt. *) War sie nicht gehörig ausgewaschen (was sich durch saure Gegenwirkung verräth), so brennt sie, in kleine Häuflein geformt und angezündet, nicht blitzschnell und nicht ohne Spurhinterlassung ab, sondern langsam und matt; durch Auskochen mit Wasser reinigte Kaiser dergleichen Schießbaumwolle vollständig. Weingeist, und ebenso auch wässriges Ammoniak (S. 1277), lösten und änderten sie nicht.**) Aether minderte ihre Entzündlichkeit, wasserarme Schwefelsäure und ebenso dergleichen Hydrochlorsäure, und wässrige Lösungen verschiedener Salze ließen sie ebenfalls ungeändert und (wieder von ihnen befreiet) ungeschwächt. Reiben, wenn es nicht bis zu jener Heftigkeit betrieben wird, welche Schießpulver entzünden macht, brachte in S's und B's Versuchen keine Verknallung zu Wege, wohl aber erfolgte diese, wie zuvor bemerkt, durch starke Schläge mit dem Hammer, gerichtet gegen die auf dem Ambos befindliche Schießbaumwolle; sie wurde dadurch zerstört, entzündete sich aber nicht. (Im Zeughause zu Braunschweig bediente man sich ihrer, mit Erfolg, versuchsweise zum Füllen der Zündhütchen; oben S. 491 und 494.)

D) *Perglycyide.* (Dauersüße; oben S. 922.) Im Wasser und Weingeist löslich, bleibend süß, der weinigen Gährung unfähig; theils mit Säuren,

---

erhielt er ein farbloses Gas, das nach und nach durch Lufteinwirkung Azotichtsäure darbot.

*) Bestes Mittel zur Auflösung und Reinigung explodirender Baumwolle ist, Schönbein's und Böttger's öffentlicher Erklärung gemäß: Essigäther (AcOÄ; oben S. 1081).

**) Schönbein's und Böttger's Schießbaumwolle war im absoluten Alkohol, so wie im Alkohol-haltigen Aether, fast unlöslich, während Xyloïdin sich im absoluten Alkohol theilweise und im Alkohol-haltigen Aether fast ganz löst: zur farblosen, gallertartigen Masse, die aufgestrichen und getrocknet eine mattweiße, undurchsichtige, nicht ablösbare Haut darstellt. S. und B. fügen hinzu: Xyloïdin brennt, in Form kleiner Häufchen von glimmender Kohle berührt, ruhig ab, einen sich rauh anfühlenden, kohlig-pulvrigen Rückstand hinterlassend. Es entzündet sich bei 180° C., Schießwolle dagegen (im Oelbade) bei 230° C. = 184° R.; bei 200° C. = 160° R. nach 12 Secunden dauernder Erhitzung; bei 175° C. = 140° R. nach 30 Secunden und nie bei 130° C. = 104° R. was mit der oben gedachten Trocknungs-Gefahr im Widerspruch zu stehen scheint, hier jedoch, ohne Zweifel, nur von kleinen Massen gilt. Höchstwahrscheinlich wirkt die Schießbaumwolle in großen Massen, ähnlich dem Fett-getränkten Werg, Garn (Leinen-, Hanf- und insbesondere Baumwollen-Garn) rc. die alle atmosphärisches O-Gas schnell verdichten, durch die dabei frei werdende Wärme bis zur Entzündung heiß werden, Rauch und Dunst entwickeln und, zumal bei (z. B. mittelst plötzlich entstandenem Luftzuge) gedrängtem Luftzufluß rasch zuströmendem, atmosphärischem O-Gase von selber in Flammen ausbrechen.

theils mit Salzgründern selbstständige (zum Theil krystallisirbare) Verbindungen schliessend; gleich manchen Amyloïden künstlich erzeugbar.

α) Mannit = $C_6 H_7 O_6$, Hauptbestandtheil der Manna (S. 992), außerdem in vielen Pflanzensäften theils vorliegend, *) theils aus deren Zucker, zumal aus ihrem Traubenzucker, durch Dauersüß-Gährung erzeugbar. Durch siedenden Alkohol der Manna entzogen, krystallisirt er daraus, beim Erkalten, theils in weißen, seidenglänzenden, weichbiegsamen, sternförmig zusammenstehenden Nadeln, theils in dergleichen feinen, halbdurchsichtigen, vierseitigen Prismen, theils in Lerchenschwamm- oder Blumenkohl- (Käskohl-) ähnlichen Anhäufungen, oder auch in Fäden, ist in allen diesen Gestaltungen bei 100° C., ohne sich zu verflüchtigen, schmelzbar, erstarrt dann durch Abkühlung zu krystallinischen Massen, wird vom Wasser leicht, vom kalten Alkohol in geringer Menge gelöst, schmeckt lieblich süß und nimmt, als wässrige Lösung, Bleioxyd (und Wismuthoxyd) leicht auf, damit eine alkalisch gegenwirkende Verbindung gewährend; oben S. 1225. Mit Azotsäure behandelt, bildet er sich in Aepfelsäure und Oxalsäure um.

β) Glycirrhicin oder Süßholzsüß; oben S. 922. Lade zufolge (C = 75 und H = 12,5 gesetzt) ist es procentisch = 61,3 C + 6,8 H + 31,8 O; stöchiometrisch = $C_{36} H_{24} O_{14}$; Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 224. **) Aus der feinzertheilten (frischen) Süßholzwurzel, durch erschöpfendes Einweichen mit kaltem Wasser, Durchseihung, gelinde Abdampfung und erneuete Durchseihung (unter Abscheidung eines grünlichen Azot-haltigen Bildungstheiles) und Versetzung der klaren Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure, Auswaschung des weißen, flockigklumpigen Niederschlags (Glycirrhicin-Sulphat) mit Säure-haltigem Wasser, Lösung des Ausgewaschenen im Alkohol (der Pflanzen-Albumin ausscheidet) und Zersetzung desselben durch Beimischung von gelöstem Kali-Carbonat. Amorphe, durchsichtiggelbe, gummiähnliche, gröblich zerspringende, eindringend widrig-süße, sowohl mit Säure als mit Säuregründern chemisch verbindungsfähige Masse, die zerrieben durch eine Kerzenflamme geblasen, wie Harzpulver entflammt. Mit Alkalien rein süße Verbindungen darstellend. Durch Azotsäure zu dem sehr bittern, durch

*) Pfaff fand in der Quecken- oder Graswurzel (Triticum repens *L.*) die weiter unten als Gallertzucker aufgeführte Fruchtzucker-Spielart; Berzelius hielt sie für Mannit, der sich auch sehr wahrscheinlich beigemischt befand, Stenhouse vermochte nichts dergleichen in den Quecken aufzufinden, wohl aber sah Wöller ein Graswurzeln-Extract mit Mannitkrystallen durchsetzt (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 330), das diese Beimengung vielleicht nur in Folge des heißen Sommers vom Jahr 1842 erhielt, wenn nicht etwa dieser Mannit-Gehalt hervorgegangen war durch: vor der Eindickung des Extracts entstandene Dauersüß-Gährung?

**) Vogel d. j. stöchiometrische Formel ist = $C_{16} H_{12} O_6$; a. a. O. XLVIII. 347.

Wasser gelblich-weiß fällbaren Glycirrhicin-Oxyd $= C_{36} H_{23} O_{17}$; Lade a. a. O. S. 231 ff.

γ) Sarcocollin- oder Sarcocolla-Zucker. Aus dem ausgetrockneten Safte der Penaea mucronata *L.*; im Wasser und Alkohol fast gleich lösliche, durch Alkohol auszuziehende, gummiähnliche, bräunliche, wenig süße Masse, die sich mit Schwefelsäure schwärzt, durch wässrige Alkalien grünt, von basisch essigsaurem Bleioxyd und von Azotsäure weiß, von Galläpfelaufguß gelb gefällt wird. In wiefern das Pikroglycion (Bittersüß; m. Grundz. I. 642) des Solanum Dulcamara *L.* rein dargestellt sich hier anschließt, müssen weitere Versuche lehren.

δ) Canellin, oder sog. „Zimmtzucker." In der: weiße Zimmtrinde genannten Rinde der Winteriana Canella *L.*; m. Grundz. I. 642.

ε) Glychloxyd (S. 878 ff.) oder Lipiloxyd (S. 1227) oder Glycerin oder Fettsüß; S. 1016, 1046 ff. und 1050 ff. In den Fettarten, so wie in der Glycerinschwefelsäure (S. 878), früheren Analysen gemäß, stöchiometrisch $= C_3 H_2 O$, und aus diesen Verbindungen als Hydrat eines Doppelt-Verhältnißgewichtes (Doppel-Aequivalents) geschieden $= C_6 H_4 O_2 + 3 HO$ (S. 1070), nach Rochleder jedoch $= C_4 H_8 O_6$; oben S. 1327.

Anmerkung. Der Mannit schließt sich in seinem Verhalten zu Erzmetalloxyden (S. 1089, 1225 ꝛc.) dem weiter unten aufzuführenden Hartzucker an, der (mittelst Wasser) ebenfalls PbO zur alkalisch gegenwirkenden Verbindung auflöst, zugleich aber auch, mit überschüssigem Bleioxyd und Wasser digerirt, eine unlöslich weiße Verbindung gewährt, die halb so viel Zucker enthält als die lösliche Verbindung, und erachtet man diese stöchiometrisch $= PbO + C_{12} H_{10} O_{10} (+ Aq)$, so ist jene $= 2 PbO + C_{12} H_{10} O_{10}$. Uebrigens trübt Mannit-Lösung, gleich den Lösungen des Milchzuckers, Trauben- und Schleimzuckers die wässrige Lösung des Ammonoxyd-Carbonat. Was Braconnot durch Schwammzucker bezeichnete (m. Grundz. I. 643) ist Mannit. Sämmtliche eßbare Schwämme und verwandte Kryptogamen bieten dergleichen dar; ob aber die giftigen, namentlich der Fliegenschwamm, da durch Gährung aus ihnen berauschende Getränke erzeugt werden (oben S. 1215), nicht außer dem Mannit noch Glykose enthalten? steht erst durch Versuche zu entscheiden. — Glychloxyd läßt die alkoholige Lösung des KOHO ungetrübt, die Lösung des Hartzuckers bringt darin einen leichten Niederschlag zu Wege.*)

*) Im Allgemeinen gilt: je reicher das Futter des Melkviehs an Amylon und dessen Hydratisirungs-Abänderungen (Gummi, Glykose und Schleimzucker), um so mehr Butter und Milchzucker enthält die Milch. Es haben diese Vermehrungen jedoch ihre Grenzen und werden rückgängig, wenn man dem Vieh nicht zugleich oder abwechselnd Azot-haltige, Muskel- und Nerven-Erneuerung, Fortbildung und

Die meisten Perglycylde geben, mit wässriger Azotsäure erhitzt, Aepfelsäure und Oxalsäure.

L) *Saccharoide.* Im Wasser und Weingeist löslich, durch anregende Einwirkungen mannigfacher Hydratisirungen fähig und gehörig hydratisirt der weinigen Gährung unterwerfbar, in Folge derselben in Alkohol und Carbonsäure zerfallend. Durch Erhitzung mit mäßig starker Azotsäure verschiedene Säuren, und unter diesen Oxalsäure und Hydroxalsäure (S. 1319) gewährend. Aus zum Theil sehr verschieden gearteten, pflanzlichen wie thierlichen, Bildungstheilen künstlich erzeugbar. *) Vergl. S. 1096 und 1327.

Bethätigung bedingende Nahrungsmittel (Hülsenfrüchte, Malzrückstände ꝛc.) reicht. Milchsäure-Bildung erfolgt, Playfair's Beobachtungen gemäß, in der Milch von selber im Sommer durch Zutritt atmosphärischen Oxygens zum Casein, wodurch dieses in Gährstoff (Ferment) verwandelt wird. Der Milchzucker geht dann zunächst in Traubenzucker (Glykose), darauf in weinige und saure Gährung über, welche den nicht in Ferment verkehrten Caseïn-Antheil zum Gerinnen bringt und sich (als sog. weicher Käse) ausscheiden macht und so in den Stand setzt, indem hiedurch zugleich die Sonderung des Milchfett befördert wird, tadelfreie Butter und dergleichen Käse zu gewinnen. Im Winter ist dagegen die Luftwärme zu niedrig für jene Gährungen, hingegen nicht für die Fäulniß des Caseïn, die, einmal begonnen, durch die mit entstandene saure Gährung nicht nur nicht gehemmt wird, sondern auch den schon durch Gerinnung geschiedenen Caseïn-Antheil ergreift und so der im Winter erzeugten Butter scharfen und ranzigen Geschmack ertheilt. — Berücksichtigend, was oben S. 1062 über das Ranzigwerden der Fettarten bemerkt worden, ist es hienach sehr wahrscheinlich, daß hauptsächlich eingetretene Zersetzung des Glycyloxyd den Grund jener Schärfe und jenes Ranzigwerdens enthält, und mithin: daß es bei der Milchbildung im Thierleibe nicht nur zur Erzeugung von Caseïn, Milchzucker und verschiedenen Fettarten (Margarin, Elaïn und Butyrin), sondern damit zugleich zu jener des Glycyloxyds kommt, von dem es noch in Frage steht, ob es bei der Winter-Fütterung nicht zum Theil als Vertreter des Milchzuckers in der Milch zugegen ist?

*) Bouchardat's hieher gehörige Versuche (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 80 ff.) lehren, daß Amylon durch Einwirkung von folgenden Stoffen (welche die Diastas vertreten) bei 40° C. = 32° R., binnen 24stündiger Berührung, in beigenannten Verhältnissen in Zucker überzugehen vermöge: durch Kleber (Mehlleim) 0,31; durch frischen, rohen Leim (Glutin) 0,39; durch trocknen, gepulverten Leim 0,97; durch faulendes Fleisch 0,52; durch faulenden Leim 0,82; durch Bierhefe 1,02; durch gekeimte Gerste 3,78; durch Saamenkeim derselben 3,75 und durch faulende Gerste 0,43. Je mehr hiebei Verflüssigung eintrat, um so erfolgreicher hatte die Zuckerbildung statt. (Daß Speichel — S. 983 — das Amylon in Gummi und Zucker wandele, war schon den älteren Chemikern des vorigen Jahrhunderts bekannt.) Holzfaser und Hordeïn (oder Cevadin, d. i. sog. unlösliches Satzmehl der Gerste, das jedoch durch Einwirkung von Mehlleim, bei Mitanwesenheit des Wassers nach einander in Amylon, Gummi und Zucker überzugehen sich fähig zeigte — m. Polytechnochem. II. 418 und Grundz. I. 578 und 598 — letzteres vielleicht nur: insofern es schon fertiges Amylon enthielt, a. a. O. S. 631 Anm.) ließen das Amylon ungeändert, während Thier- und Pflanzen-Eiweiß, Thier-Gallerte und Fibrin theils gar keine, theils nur spurenweise Zucker-Erzeugungen zur Folge hatten. Starke Säuren, wie auch KOHO, NOHO und CaO hoben die Wirkung

α) Milchzucker; oben S. 1071 Anm., 1085 u. 1318. Zu Salzgründen sich ähnlich verhaltend, wie der Mannit; beim Uebergange in Milchsäure zunächst in Glykose sich wandelnd, und ebenso auch, wenn er in weinige Gährung versetzt wird. Die sog. Kupferprobe der Rübenzucker-Fabriken *) bewirkt in Milchzucker-Lösung einen orangen, nach mehreren Stunden durch Kupfer-Oxydul ziegelroth erscheinenden Niederschlag; $AgOAO_5$ bringt in der wässrigen Lösung des Milchzuckers, wie in jener des Schleimzuckers und der Glycose schwarze Trübungen hervor, während jene des Hartzuckers darin kaum merkliche Herstellung des Ag hervorgehen macht. Mit AO_5 erzeugt er viel Schleimsäure.

β) Fruchtzucker = $C_{12}\ H_{12}\ O_{12}$. Neuere Beobachtungen haben dargethan, daß der Zucker der süßen Früchte nicht Glykose, sondern ein Vorgänger derselben ist, der in sie übergeht durch's Krystallisiren und daher auch muthmaßlich wieder entsteht, wenn Glykose und ebenso auch wenn Hartzucker durch Einwirkung verdünnter Säuren ihr Krystallisations-Vermögen verlieren; **) wiewohl es unter diesen

---

der Diastase auf den Amylon-Kleister gänzlich auf, MgO minderte sie, ebenso AH_4O Aq.; auch die Alkali-Carbonate wirkten in dieser Weise ähnlich, sehr schwach jedoch die Bicarbonate. Lösliche neutrale Erzmetalloxyde verhinderten theils die Einwirkung, theils hoben sie dieselbe gänzlich auf. Alaun verlangsamte sie; die Chloride des Ba, Sr, Ca und AH_4 wirkten hingegen nicht hinderlich, und ähnlich verhielten sich die neutralen schwefelsauren, phosphorsauren, borsauren Alkalien, so wie dergleichen MgO. Wenig verlangsamend wirkten arsensaures Kali und Natron, KJ, die neutralen Sulphate und Hydrochlorate des Strychnin, Morphin und Chinin, und ohne Einfluß blieben Salicin, Harnstoff und die indifferenten löslichen und unlöslichen Azot-haltigen Stoffe, und ebenso, was besonders beachtenswerth: die Aetheröle des Senf, Rosmarin, Anis, Terpentin, der Pfeffermünz, Citron, Gewürznelken 2c. so wie Kreosot, Aether und Alkohol. Daß übrigens Glykose auch aus anderen Bildungstheilen, namentlich aus Synaptas und Amygdalin, Salicin und Phloridzin entstehen könne, ist früher bereits erörtert worden; oben S. 982, 1000 ff., 1040 f. Ueber Bildung des dem Glycyloxyd sich anreihenden Droselon; s. S. 1016. — Budge zufolge wird bei der Honigharnruhr der Harnzucker wahrscheinlich gebildet: durch Einfluß des O auf Protein. Beim Menschen und ebenso bei Pflanzenfressern schwinde der Zucker aus dem Blute und dem Darme (S. 1096) bald, wahrscheinlich: weil er durch die Galle in Fett verwandelt werde (S. 1085), beim Hunde und vielleicht bei allen Fleischfressern werde er durch Koth und Harn entfernt. Nur bei schwacher Magenbewegung erzeuge sich bei Menschen aus genossenem Zucker Alkohol und Essig. Roser's und Wunderlich's Vierteljahrschrift IV. H. 3.

*) Die Kupferprobe der Rübenzucker-Fabriken besteht aus Kupferoxyd-Sulphat, dessen wässrige Lösung mit KOHO übersetzt worden. Sie läßt die Lösung des Hartzuckers (d. i. Rohrzuckers) ungetrübt, während alle übrigen Zuckerarten das CuO derselben zu C_{42} + O oder zu Cu reduciren.

**) Bouchardat fand, daß die erste Wirkung der gewässerten Säuren auf krystallisirbaren Zucker in Aufhebung des Krystallisirungs-Vermögens bestehe. Bildet sich bei denen an der Honigharnruhr Leidenden zuerst Fruchtzucker, aus dem erst später, vielleicht erst in der Harnblase, Krümelzucker wird? B. erhielt, als er 1 Gewichtstheil Hartzucker in 3 Wasser löste, 1/7 bis auch nur 1/10 Procent englische

Umständen auch zur Bildung des, gleich dem Fruchtzucker, amorphen Schleimzuckers kommen kann. Der Fruchtzucker wird aus süßen Pflanzensäften, z. B. aus Weinbeeren, frischen wie getrockneten (Rosinen), schwarzen und weißen Maulbeeren, frischen und getrockneten Feigen, süßen Kirschen, Pflaumen und Mirabellen, Aprikosen ꝛc. gewonnen, indem man den Saft solcher Frucht, enthielt er sog. freie Säure zuvörderst durch CaO (gepulverter Kreide) neutralisirt, ihn dann durch Eiweiß klärt, und durch Thierkohle reinigt, darauf im Wasserbade bis zur starken Saftdicke eindunstet, nun mit Alkohol mischt, die klare weingeistige Lösung vom ausgefäll'ten Eiweiß, Gummi ꝛc. sondert, ihr den Alkohol durch gelinde Destillation wieder entzieht und den Rückstand im Wasserbade zur Trockne abdampft. Die wässrige Lösung reinen Fruchtzuckers dreht die Polarisationsebene links, während gelöster Traubenzucker, und ebenso Hartzucker, sie gleich dem Dextrin nach Rechts drehen. *)

γ) Glycose oder Glucose oder Krümelzucker (Traubenzucker und Fruchtzucker, Stärkzucker, Harnzucker) oben S. 916 ff., 925—927, 1001, 1095, 1117, 1179 und 1227. In welchem Verhältniß Wasser chemisch gebunden wird, wenn Amylon oder Hartzucker in Glycose übergehen, ergiebt sich durch folgende Zusammenstellung:

	Amylon.	Hartzucker.		Traubenzucker.	
		Wasser-freier.	Krystallisirbarer.	Wasser-freier.	Krystallisirbarer.
C	12	12	12	12	12
H	5	5	6	6	7
O	5	5	6	6	7

δ) Hartzucker oder Rohrzucker (Rübenzucker, Ahornzucker); oben S. 915 ff. 923 und a. a. O. Ueber Gerstenzucker und Caramel S. 916. Der Toddi (oben S. 1091) und ähnliche Palmzucker, scheinen in Ostindien und angrenzenden Landen ergiebiger gewonnen zu werden, als der Rohrzucker, der außerdem in Nordamerika durch den Ahornzucker, in Frankreich und zum Theil auch in Deutschland antheilweise vertreten wird, durch den Rübenzucker, dessen Darstellbarkeit (mittelst Weingeist aus verschiedenen süßen, rübenförmigen Wurzeln) Marggraf zuerst zeigte, die dann lange Zeit darnach, gegen Ende des vorigen und Anfang des laufenden Jahrhunderts durch Achard im Großen, an den Runkelrüben (Beta Cicla altissima *L.*) bestätigt wurde. Hinreichend zertheilte getrocknete Rüben entlassen an kaltes Wasser verhältlich nur wenig verunreinten Zucker, wie Solches Göttling zuerst darthat; über Fabrication des Rübenzuckers (und des

---

Schwefelsäure zusetzte (und besser noch, wenn er statt SO_3 Azotsäure wählte) und bis zur beginnenden Färbung erhitzte, farblosen, unkrystallisirbaren Zucker.

*) Vergl. Mitscherlich's hieher gehörige Beobachtungen, Poggendorff's Ann. LIX. 96 ff., und Hentze's Beobachtungen in Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXVIII. 129 ff.

Ahornzuckers vergl. oben S. 916 ff. und m. Polytechnochem. II. 771 ff., so wie m. zur Polytechnologie unserer Zeit S. 121, 138. Der Rohrzucker wird aus dem durch Auspressen gewonnenen rohen Safte des Zuckerrohrs dadurch geschieden, daß man ihn mit wenig CaOHO erhitzt, hiedurch die den Zucker begleitenden fremdartigen Erzeugnisse fällend, die hierauf geklärte Lösung wird nun zur Syrupsdicke eingesotten, was Bildung einer dem Caramel sich nähernden, braunen Abänderung des Zuckers zur Folge hat, die, verbunden mit Schleimzucker als schwarzbrauner Syrup (sog. Melasse) flüssig bleibt, während der Rohzucker und Syrup-haltiger Rohzucker (Moscovade) sich unvollkommen krystallinisch scheiden. In wenig Wasser gelöst und mit Thierkohle (oder mit durch seines Albumin-Gehaltes wegen, mittelst dessen Gerinnung: Klärung vermittelndem Ochsenblut und Thierkohle) gereinigt, gewährt die also geklärte Zucker-Lösung, wenn sie vorsichtig bis zum Krystallisationspunkt abgedampft, dann in die thönernen Hutformen geschöpft und während des Erkaltens umgerührt wird, den unregelmäßig, körnig krystallinischen Hutzucker, dem man von ihm annoch anhängenden Syrup-Antheilen dadurch befreiet, daß man die nach oben gerichtete Basis des Zuckerkegels mit nassem Thon belegt (deckt), dessen ausfließendes Wasser, der Spitze des Kegels sich zu senkend, den Syrup löst und mit ihm unten abläuft; also von Melasse befreiet, heißt der Zucker raffinirt und wird, getrocknet, als solcher in den Handel gebracht, während regelmäßige ruhige Krystallisation desselben den sog. Candiszucker gewährt, der, vollkommen rein in farblosen, wasserhellen, geschoben-vierseitigen, oder unregelmäßig sechsseitigen, mit 2 Flächen zugeschärften und öfters an der Zuschärfungskante wieder abgestumpften Prismen anschießt, 1,6065 Eigengewicht besitzt, in der Guerikeschen Leere erwärmt 0,001 Wasser entläßt, bei gleicher Wärme in der Luft sich elektrisirt und stärker erhitzt-schmelzend sich in Caramel verwandelt. Die Krystalle des wasserklaren Candis sind vorzüglich geeignet, die zuerst von Wenzel beobachtete Bloßlegung des Krystallgerippes zu bewirken, die von W., wie späterhin von Daniell auch am Alaun und an Metallen nachgewiesen wurde. *)

s) Schleimzucker oder Malzzucker (oder von Hart- und Krümel-Zucker gänzlich befreiete Melasse). Wahrscheinlich $= C_{12} H_{12} O_{12} + HO$. Bleibt gelöst zurück als Mutter-Lauge, wenn der in Alkohol gelöste Syrup durch Krystallisation seiner Hart- und Krümelzucker-Beimengungen gänzlich entledigt worden. Giebt mit Kochsalz ꝛc. keine krystallinischen Verbindungen und, war er aus Syrup gewonnen, durch Weingährung Rhum-Duft entwickelnden Weingeist; scheint sich aus

*) Vergl. m. Grundz. I. 77 Anm. Hierauf beruht auch zum Theil die Darstellung des sog. Metall-Moor oder Metall-Atlas (Moiré metallique); a. a. O. S. 55.

dem sog. löslichen Amylon- oder Gummi-Antheil des Reises, durch Behandlung mit wässriger Schwefelsäure (nach Art der Stärkzucker-Bereitung) ohne Beimengung von Krümelzucker zu bilden; m. Grundz. I. 635 und 645. L. Gmelin scheint ihn neben Gummi aus Leinwand oder Papier erhalten zu haben, durch Sieden mit stark gewässerter Schwefelsäure; a. a. O. S. 637.

Anmerkung. Den Stärkzucker (Glykose) bereitet man gewöhnlich im Großen dadurch, daß man ein Gemisch von 1000 Gewichtstheilen Wasser mit 15 englischer Schwefelsäure ins Sieden bringt und nun nach und nach 500 zuvor mit etwas kaltem Wasser zum dünnen Brei angerührte Kartoffelstärke, unter fortdauerndem Umrühren einträgt, da diese sich dann, nachdem sie sich gelöst hatte, durch andauerndes Sieden zunächst in Dextrin (S. 918), hierauf aber in Zucker verwandelt, den Sättigung der SO_3 mit CaO (zugesetzten Kalkcarbonats) entsäuert und Thierkohle entfärbt; da er dann, abgedampft und abgekühlt, körnige, harte krystallinische Massen gewährt, aus deren weingeistigem Auszug er in warzenförmig zusammengedrängten, sehr feinen farblosen Prismen anschießt, die vom Wasser langsamer und in geringerer Menge aufgenommen werden, als der Hartzucker, und, aufgenommen (gleich dem Fruchtzucker), weit weniger süß schmecken und süßen Geschmack ertheilen, als ebensoviel Hartzucker. Uebrigens verfährt man mit dem, seiner Hauptmasse nach, aus Krümelzucker (und Schleimzucker) zusammengesetzten rohen Honig, um ihn zu reinigen, ähnlich wie mit dem schon durch Eiweiß geklärten Fruchtzucker; man versetzt dessen wohl abgeschäumte wässrige Lösung siedendheiß mit Thierkohle, läßt sie damit mehrmals aufwallen und bringt sie siedheiß aufs wollene (flanellene) Seihtuch; war die Thierkohle wohl und frisch ausgeglühet, so entziehet sie dem Honig vollständig Farbe wie Geruch. Der Krümelzucker des Honigs und jener des Stärkzuckers, sie müssen beide betrachtet werden, als Spielarten der Glykose, die dem Traubenzucker zwar sehr nahe kommen, jedoch nicht völlig mit demselben übereinstimmen; 100 Gewichtstheile Stärke *) geben durchschnittlich 107,01 Stärkzucker. Mancher Honig scheint, seinem reinen Zucker-Gehalte nach, Krümelzucker: mit wenig Hartzucker chemisch verbunden zu seyn, **) während Schleimzucker aus der chemischen Verbindung

*) Städler zufolge läßt sich aus Stärke durch Chlor-Einwirkung Chloral (S. 353) und aus diesem ein krystallinisches Erzeugniß darstellen, wenn man Chloral-Hydrat mit Schwefelsäure erwärmt, die sofort HCh entwickelt. Das Chloralid ist stöchiometrisch = $C_5\ HCh_3\ O_3$, d. i. = Chloral ($C_4\ \dot{H}Ch_3\ O_2$) + Carbonoxyd (CO). Außer dem Chloral erhält man noch drei verschiedene ölige Neben-Erzeugnisse, von denen das eine dem Furfurol (S. 1173) nahe kommt; vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 101 ff.

**) Braconnot fand in dem Nectar der Blumen von 36 verschiedenen Pflanzen, im Allgemeinen 13 Procent Hartzucker, 10 Fruchtzucker und 77 Wasser.

von Caramel mit Fruchtzucker hervorgieng? Eine Verbindung, die sich vermeiden läßt, lediglich dadurch: daß man die Hartzucker-Lösung bei möglichst gelinder Feuerung abdampfte (vollständig: durch Verdampfen in der Guerike'schen Leere, bei Temperaturen unter 15^0 C. = 12 R.). Bouchardat zufolge geht Rohrzucker am leichtesten, Traubenzucker langsamer und Stärkzucker am langsamsten, durch Behandlung mit Mineralsäuren in Huminsäure und verwandte Erzeugnisse über (oben S. 917 Anm.). Versetzt man in Wasser gelösten Krümelzucker mit gelöstem KOHO und dann mit einer verdünnten Lösung des Kupferoxyd-Sulphat, so färbt sich das Gemisch gesättigt dunkelblau, bald darauf rothes $Cu_2 + O$ entlassend, was beim Hartzucker erst durch anhaltendes Sieden (und in ähnlicher Weise auch bei dem Dextrin) vor sich zu gehen beginnt; offenbar weil dieser erst in Krümelzucker übergeht, bevor er die Fällung zu vollziehen vermag. Honig bewirkt, unter ähnlichen Bedingungen — aber auch schon: wenn seine wässrige, mit schwefelsaurem Kupferoxyd gemischte Lösung, längere Zeit hindurch am kühlen Orte steht — neben Ausscheidung von Kupferoxydul auch die von metallischem Cu. Dextrin*)

Von Cactus Ackermanni gab eine einzige Blume 0,1 Gran Rohrzucker. — Da jedoch der Honig größtentheils aus Krümelzucker besteht, so muß der Hartzucker in den Bienen größtentheils in Traubenzucker verkehrt werden.

*) In ähnlicher Weise, wie man Traganth und Cerasin in dem Arabischen Gummi ähnliche Gummi zu wandeln vermag, so auch das aus Stärke gewonnene Dextrin. Bildet man nämlich, Pinel's Erfahrungen gemäß, aus Amylon und Wasser, das man zuvor (dem Maaße nach) mit $^1/_{200}$ Azotsäure und $^1/_8$ so viel Hydrochlorsäure gemischt hatte, einen Teig, läßt diesen von selber oberflächlich trocken werden (abtrocknen), bringt ihn dann in der warmen Luft eines Trockenzimmers zur vollständigen Trockniß, pulvert ihn hierauf und läßt ihn nun drei bis vier Tage hindurch steigender Hitze ausgesetzt seyn, und zwar den ersteren Tag bei $37^0,5$ C. = 30^0 R., den zweiten bei 65^0 C. = 52^0 R., den dritten bei $87^0,5$ C. = 70^0 R., da es durchgesiebt und schließlich bei $181^0,5$ = $145^0,2$ R. (im Backofen) durchhitzt werden muß, so ist es dann durchsichtig wie arabischer Gummi, zumal wenn man es nochmals in 400 Maaß Wasser + 1 Maaß Azotsäure, mittelst Anwärmung zu einer Masse umgebildet hatte, die es gestattet daraus $^3/_4$ Zoll dicke Schichten zu formen, welche (in kupfernen Pfannen) bei $103^0,75$ C. = 83^0 R. bis 150^0 C. = 120^0 R. getörret werden. Solchen Weges gewonnenes Gummi wird aus seiner wässrigen Lösung weder von neutralem Bleioxyd-Acetat, noch von Zinnchlorür getrübt, die sich ähnlich gegen arabisches Gummi verhalten, hingegen Traganth-Lösung fällen, wobei das letztere Metallsalz eine verhältlich sehr feste, zusammengeballte Verbindung schlägt. — Während übrigens Diastas Amylon-Kleister sehr bald verflüssigt, läßt Pepsin (S. 1103, 1107) ihn unverändert; ein Verhalten, was jene Folgerung: das Pepsin wirke auf Amylon kraft seines Diastas-Gehalts — in Frage stell't; oben S. 1095 ff. — das Gummi Kutira (Kuteera) löst sich, kocht man es als Pulver 15 Minuten lang mit Wasser zur klaren Flüssigkeit, weicht also in dieser Hinsicht vom Traganth ab. Der vom Wasser aus dem Kirsch-Gummi aufgenommene Antheil, wird durch Alkohol nicht gefäll't, ist also kein Gummi, wie er denn auch geringere Klebrigkeit darbietet. — — Die gewöhnliche Manna enthält meistens nur $^1/_4$ Mannit. Das Uebrige besteht, abgesehen von kleinen Antheilen von Salzen und etwas

zeigt ein ähnliches Verhalten, wenn es lange Zeit hindurch bei 70° C. = 56° R. oder bei noch höherer Fühlwärme erhalten worden; weil es in solchem Falle schon reich an Krümelzucker (Fruchtzucker?) ist, während es entgegengesetzten Falles in seinem Verhalten dem Gummi sich nähert, das mit $CuOSO_3$ einen blauen Niederschlag hervorbringt. Außer dem Kupferoxyd-Sulphat ist auch die Arsensäure, durch ihre Gegenwirkung auf Zucker und verwandte Erzeugnisse, als Erkennungsmittel derselben in Gebrauch genommen worden, jedoch nicht mit bestimmterem Erfolg. Schon vor längerer Zeit wußte man, daß AsO_5 die damit erwärmte wässrige Zucker-Lösung, wie die Mannit-Lösung purpurn färbe, die des Glycirrhizin hingegen ungefärbt belasse; später fand man, daß solchen Weges geröthete Rohrzucker-Lösung durch Zusatz von Kalkwasser ocherbräunlicher Fällung unterliege und endlich sich schwärze, während Schleimzucker-Lösung *) durch AsO_5

Zucker aus einem, darin von Vauquelin aufgefundenen gelben Bildungstheil, der innerlich genommen als Laxativ wirkt. Chlorkalk zerstört ihn, wie er auch allen sog. Extractivstoff entfärbt und dadurch in den Stand setzt: demselben etwa beigegebene Erzmetalle aufzusuchen. Läßt man Runkelrübensaft bei 30°—35° C. = 24°—28° R. gähren, so beginnt schon dessen Zuckerzersetzung in Mannit, Milchsäure und Schleim, die bei 40°—45° C. = 32°—36° R. ihre größte Beschleunigung erreicht, während bei Fühlwärmen unter 30° C. es zur weinigen Gährung des Zuckers kommt und dieser in Alkohol und Carbonsäure zerfällt; zertheilte Runkelrüben gelangen dagegen bei diesen und noch weit niederen Temperaturen leicht zur Zerstörung ihres Albumin- und Zucker-Gehalts, unter Bildung von Azotichtsäure und Carbonsäure. — Mannit läßt sich übrigens von Zucker, außer der Gährung, auch durch Alkohol scheiden, da er darin löslicher ist als Zucker.

*) Der Schleimzucker des sog. Syrups läßt sich, mittelst Weingeist, vom herauskrystallisirbaren Hartzucker leicht trennen. In wiefern der in den Quecken (Triticum repens) neben Mannit vorkommende sog. Gallertzucker eine Verbindung von Krümelzucker mit einem, der oben beschriebenen farblos-klebrigen Masse ähnlichen Bildungstheile darstellt, müssen weitere Versuche lehren; vergl. m. Grundz. I. 645. Reich an Hartzucker sind außer den erwähnten Gewächsen auch die durch Anbau veredelten Wurzeln des Sium sisarum *L.* (Zuckerwurzeln), Heracleum sibiricum *L.* (sibirische Bärenklau) und jene: der Pastinaca sativa *L.* (Pastinak). Den ersten Hartzucker aus rothen und weißen Runkelrüben (Beet- oder Mangoldwurzeln), Zuckerwurzeln etc. stellte Marggraf vor 100 Jahren (1747) dar (sammt Krümelzucker); aus süßen Kastanien Parmentier 1784, den ersten Traubenzucker im 17. Jahrhundert. Glauber und Junker; Frucht-, Krümel- und Schleimzucker entzog im letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts den nicht völlig gereiften Maiskolben (Zea Mais *L.*) und Stengeln, so wie den gereiften Mirabelli; Ahornzucker (Hartzucker und Krümelzucker) gewinnt man in Nordamerika seit langer Zeit aus dem durch Verwundung (Abzapfen) erhaltenen Saft von Acer saccharinum *L.*, A. dasycarpon *L.* und verschiedenen anderen Ahornarten. Es müssen die Ahornbäume, sollen sie gezapft werden, 20 Jahre alt seyn; nach dem Zapfen sterben sie bald ab. Im Zuckerrohr liegt der Hartzucker schon bis zur Blüthzeit in den Knoten fertig vor; auch das Bambusrohr ist Hartzuckerhaltig. Unter den Früchten bieten die des Erdbeerbaums (Arbutus Unedo *L.*) dergleichen, jedoch begleitet von Fruchtzucker dar, was übrigens, Prou[illegible] zufolge,

dem Himbeer=Zuckersaft ähnlich geröthet und verdickt werde (S. 1305). In Beziehung auf den Rohrzucker wirkt übrigens Zusatz von gelöstem Platinchlorid der Arsensäure ähnlich; setzt man nämlich Salmiak hinzu, so bietet der dadurch zu Stande kommende sog. Platin=Salmiak (S. 847 Anm.) eine hochrothe Farbe dar, hierin der Mitwirkung von Irid sich nähernd. — Vergleicht man das Vorkommen des Hartzuckers mit jenem der übrigen Zuckerarten, so gewinnt es das Ansehen, als ob es überhaupt nur zwei selbstständige Arten von, ohne Zuthun des Menschen gebildetem, sog. natürlichem Zucker gebe: Hartzucker und Fruchtzucker, von denen der letztere vielleicht überall erst aus Amylon oder aus Gummi durch anregende Einwirkung, sey es verschiedener Salze, sey es organischer Säuren, seltener, vielleicht in ähnlichen Weges aus ersterem unter Mitwirkung des Lichtes herver=gehe; wenigstens gestatten hieher gehörige ältere wie neuere Beobachtungen, wenn nicht zweifelfreie, doch in dieser Hinsicht prüfungswerthe Folgerungen. Man weiß z. B., daß zwar starke Sonnenhitze auf den Blättern der Cassine maurocenica krystallinischen Hartzucker erscheinen macht und daß Aehnliches in den Balsaminen (Impatiens Balsamina *L.*) statt hat, daß aber bei der gemeinen Linde (Tilia europaea *L.*) im Cambium, neben CO_2, Albumin, Gummi und kleinen Antheilen von Salzen (Salmiak und Kali=Acetat) auch sehr merkliche Mengen von Hartzucker vorkommen, während in den Blättern Krümelzucker (muthmaßlich zuvörderst Fruchtzucker) neben Mannit vorliegen und in den Blüthen außer diesem noch Schleimzucker zugegen ist. Es ist ferner bekannt, daß gelöster Hartzucker durch Einwirkung von Salzen seine Krystallisirbarkeit verliert (1 Gewichtstheil Kochsalz macht 6 Hartzucker zur Krystallisation unfähig) und stärker noch wirken in dieser Hinsicht die Carbonate des Kali und des Natron. Biot fand im

---

auch in dem des zweijährigen Zuckerrohrs der Fall ist. Der Fruchtzucker läßt sich, war er durch gelindes Abdunsten (am besten in der sog. Leere) gewonnen worden, am kürzesten vom Hartzucker scheiden durch Alkohol, da er ihn, gleich dem Mannit, an Löslichkeit im Weingeist übertrifft. Man hat übrigens in neuerer Zeit angefangen, das Einsieden des geläuterten Zuckersaftes in der Guerike'schen Leere zu bewirken, was dann einen vollkommen weißen Rohzucker liefert; zur Krystallisation gefördert, gewährt der erste Anschuß 50 Procent weißen Zucker, weiteres Abdampfen der Mutter=Lauge dieser Krystalle ist jedoch in der Guerike'schen Leere zu vollziehen fast unmöglich, wenn die Menge solcher Flüssigkeit nur irgend bedeutend ist; wendet man aber Abdampfungshitze an, so wird der also gewonnene Zucker braun. Da jedoch das Bräunende (den Schleimzucker) sich durch Weingeist entziehen läßt, so kann man ihn auch auf diesem Wege entbräunen. Ein Gewichtstheil siedendes Wasser löset übrigens nur 5 Theile Hartzucker, von denen sich beim Erkalten 3 Theile erhärtet ausscheiden, während zwei gelöst bleiben. Nimmt man zur Deckung braunen Schleimzuckerhaltigen Hartzuckers, statt des reinen Wassers: eine gesättigte kalte Hartzucker=Lösung, so entläßt diese ihren Hartzucker=Gehalt an den in der Hutzuckerform befindlichen Hartzucker, während ihr Wasser dessen Schleimzucker löset und entführt.

Safte des Wallnußbaum zur Winterszeit keine Carbonsäure, wohl aber Zucker (je höher die Zweige, um so reicher war ihr Saft an Zucker), im Sommer hingegen fehlte ihm der Zucker. Zuckerrohr, das auf einem Boden gebauet worden, der zuvor von Bäumen besetzt war, die man auf ihm einäscherte, wird taubes genannt, weil es keinen krystallisirbaren Zucker giebt; wie es denn überhaupt ein Alter von zwei Jahren erreicht haben muß, wenn es ihn darbieten soll (während Zucker-haltige Rüben ein Alter von einem Jahr erreicht haben müssen, wenn sie Zucker-ergiebig ausfallen sollen). Im Zuckerrohr, wie in den Rüben, behalten die Zuckersaft-haltigen Zellen ihre anfängliche Größe und die Dünne ihrer Wandungen bei, in Frucht- und Krümelzucker gewährenden Früchten dehnen sich die Zellen beim Reifen der Früchte mehr und mehr aus, während die Bitterkeit und Säure ihres Saftes mehr und mehr schwindet und Süße an deren Stelle tritt, und im gleichen Verhältniß verdünnen sich auch die anfänglich sehr dicken Zellenwände; so daß es fast den Anschein hat, als werde der Fruchtzucker dieser Zellen nach und nach, zum Theil auf Kosten der Cellulose, durch Anregung von Salzen und von Licht hervorgerufen. Hieher gehörige Beobachtungen verdankt man hauptsächlich Demin Hervy. Roher Zuckerrohrsaft erliegt selten der Weingährung, geht dagegen leicht in Schleimgährung über; der durch Thierkohle gereinigte ist dieser nie unterworfen, sondern nur der ersteren. Was die Thierkohle hiebei dem rohen Safte entzieht, ist auch dem getrockneten Rohre *) durch Weingeist von 95° entziehbar, neben krystallisirbarem Zucker, von dem es geschieden eine farblose, zerfließliche, im Wasser lösliche, brennbare, verbrannt, keine Asche liefernde klebrige Masse darstellt, die der Thierkohle in solchem Maaße anhaftet, daß sie derselben durch Wasser nicht wieder entzogen werden kann. Sie scheint es hauptsächlich zu seyn, die, muthmaßlich unterstützt durch Salze, die Umbildung von Hartzucker im Schleimzucker zu Wege bringt. H. ist der Meinung, daß diese beim Rohrzucker erst beim Pressen erfolge; durch Erhitzen der wässrigen Lösung dieser klebrigen (durch Gallägerbsäure fällbaren) Masse bräunt sie sich; in der sog. Leere abgedampft, bleibt sie farblos, hierin dem Hartzucker ähnlich, der sich vielleicht beim Einsieden vorzüglich in Folge der Beimischung mehrgedachter farbloser Masse bräunt, deren Gegenwart muthmaßlich beim Einsieden des rohen Zuckers zur Bildung von Caramel-Hydrat besonders beiträgt? — — Im sog. Honigthau (oben S. 123 u. m. Hdb. d. Meteorologie II. 2, S. 206) der Lindenblätter, von dem diese zu Straßburg im Mai und Juni 1842 in solcher Menge befallen waren, daß er in gewissen Tageszeiten in Gestalt eines feinen Regens (eines gelblichen, im Wasser vollkommen

*) In Guadeloupe trocknet man das frische Zuckerrohr, wie bei uns die Runkelrüben, bevor man ihm den Zucker durch Wasser entzieht; vergl. oben S. 1361.

löslichen Syrups) herabtröpfelte, fand Langlois *) Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannit, **) Gummi, Albumin, wenig Gerbsäure und ein pflanzensaures Salz von Kali und Kalk, ***) dann etwas KCh, CaCh und $CaOSO_3$; außerdem scheint er freie Aepfelsäure oder Milchsäure enthalten zu haben, denn er röthete Lackmuspapier. †) Auch an den Knospen, zumal der Obstbäume, findet sich zur Frühlingszeit öfters süßer Saft genug vor, nicht um Blattläuse herbeizulocken, sondern die Bienen bestimmend ihn abzusaugen; aber es scheint dieser Saft ein krankhaftes Erzeugniß zu seyn, denn die meisten Knospen der Art fallen ab und die zugehörigen Bäume tragen wenig Früchte. — Die Cellulose (oben S. 1352) fanden Kölliker und Löwig auch vor in niederen Weichthieren, Seescheiden ꝛc.: als Formgebendes der Zellen-Wandungen; das Donin (a. a. O.) ist der Cellulose chemisch gleich, es kommt diese mithin auch in höheren Thieren vor, jedoch ohne hier die Cellenwandungen bilden zu helfen. In welcher Weise das Amylon und die Zellenstoffe der zertheilten Kartoffeln, so wie die Bildungstheile der Gräser sich ändern, wenn sie durch Uebereinanderhäufung in sog. Glüh-Futter übergehen (m. Zur Polytechnologie unserer Zeit, S. 128) steht noch zu untersuchen. Ueber Verwendung des Pflanzenschleims und der Cellulose zur Fertigung des Chinesischen Papiers s. ebendaselbst S. 53 ff. Wahrscheinlicher ist es jedoch, Harting's Beobachtungen zufolge, daß das Donin (dem das Chitin und Rhorn sich annähern; m. Grundz. I. 650 und oben S. 650) dem Stoffe jenes Häutchens zunächst steht, welches H. als dünnen Ueberzug der Innenflächen des jungen Zellgewebes vorfand, und das von ihm

*) Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXIX. 485 f.

**) Dem Tamarix mannifera *L.* enttröpfelt Schubert zufolge, die Sinaitische Manna; das Tröpfeln bewirkt eine kleine Schildlaus. — Fehlten diesen Schildläusen die Ameisen? die, wie man Solches an Blattläusen jeden Sommer zu sehen vermag, sich dort einfinden, wo sich Blattläuse zeigen, um diese des Zuckersaft-Tröpfleins, es auffaugend zu entlasten, das jede Blattlaus von Zeit zu Zeit am Hintertheile ihres Leibes entläßt; eine Entlassung, die, da sie auf Blättern aller Art, und namentlich auf solchen statt hat, welche gar keinen Zucker enthalten und keine Spur von Honigthau zeigen, darauf hinweiset: daß im Verdauungsorgane der Blattläuse Zucker (und Mannit) erzeugt wird: aus ursprünglich nicht süßen Bildungstheilen, muthmaßlich nicht nur aus Gummi und verwandten Erzeugnissen, sondern auch aus Chlorophyll, das zugleich die gewöhnliche grüne Farbe dieser Thiere zu bewirken scheint; Zucker-haltigen Saft entlassen indessen auch nicht-grünfarbige Blattläuse.

***) Frische Runkelrüben enthalten unter andern auch $KO\,C_2\,O_3$ und $CaO\,CO_2$, nebst $KOAO_5$; getrocknete jedoch weit mehr; Trommsdorff's N. Journ. VIII. 1, S. 22.

†) Im nördlichen und östlichen Deutschland nennt man dergleichen sog. Regen Sprühregen oder Hungerregen, und betrachtet den Zucker-Gehalt desselben als aus den Blättern durch Ausschwitzen hervorgegangen und als: den Mehlthau und die sog. Lohe herbeigehen machender Anlocker; weil er, wie man meint, die Blattläuse anlockt.

durch Utriculus internus bezeichnet wird. Zuweilen findet sich in diesem Häutchen ein Proteïnoid, aber nicht als nothwendiger Bestandtheil. H. fand, daß dieser Utriculus internus vom Wasser und Alkohol, von verdünnter AO_5, HCh, SO_3, PO_5, Goldscheidewasser, Br- und CaCh-Lösung nicht aufgenommen werde, und daß die von ihm eingeschlossenen Zellen stets Proteïnoide darbieten. Die Zellenkügelchen sind dagegen nur aus dem Stoff dieses Häutchens gebildet, oder enthalten doch nur Azot-leere Gebilde. In mehreren Stengeln der Dicotyledonen fand H., unmittelbar unter der Epidermis, dickhäutige Zellen, bei denen der sog. incrustirende Stoff hauptsächlich aus Pectin und pectinsauren Salzen, zum Theil aber auch aus Pectose, d. i. eine der Pectinsäure (S. 1350) isomere Verbindung, die allmählig in diese Säure übergeht, zu bestehen schien. Aber auch in jenen dickwandigen Parenchymzellen, welche nicht zu den incrustirten gezählt zu werden pflegen, wurde von H. Pectose vorgefunden. Bei den Monocotyledonen, deren sog. Horn- oder Eiweißkörper nach H. kein Proteïnoid enthält, besteht das incrustirende Gebilde aus Pflanzenschleim, oder aus einem der „Cellulose“ isomeren Stoff, während die Wände der wahren verholzten, aus zwei Hauptlagen bestehenden Zellen aus vier verschiedenen Bildungstheilen zusammengesetzt sind: 1) Cellulose (nach H. = $C_{24} H_{19} O_{19}$), die nur in der innersten Schicht und am häufigsten dort vorkommt, wo sich die Grenzen der Zellenöffnungen finden; 2) ein den Inhalt der Zellenkügelchen darstellender, dem Utriculus internus nahe kommender Bildungstheil: in Azotsäure, so wie in englischer Schwefelsäure auch nach längerer Einweichung unlösliches Donin, das mit jenem übereinzustimmen scheint, welches die ursprüngliche Cellulose durchdringt und in beträchtlicher Menge, hauptsächlich nahe dem Umfange der innersten Schicht, angehäuft erscheint; es schwill't in Säuren und Alkali-Lösungen auf, und ist in sehr starker Schwefelsäure auflöslich, und dann vielleicht als mit Pectose verbunden? 3) ein Stoff, der den Haupttheil jenes Häutchens (Cuticula) darstellt, welches die ganze Zelle von Außen umgebend, die äußerste Lage der Wand bildet (bei späterer Entwickelung wahrscheinlich auch in der innersten Lage vorkommt); wird von wasserarmer Schwefelsäure nicht angegriffen, und verhält sich in gleicher verneinender Weise auch gegen andere Gegenwirker, hierin jenem Stoffe gleichend, welchen die Hauptmasse der Korkzelle darbietet, und 4) Proteïnoide, welche die ganze Zellenwand durchdringen. Da die Zellenwände mit durchbohrenden Oeffnungen schon frühe versehen vorkommen, und, wo die Zellenform es gestattet, in Spiralrichtung gestell't erscheinen, so läßt sich vermuthen: daß das junge Zellengewebe aus einem oder mehreren verwachsenen Spiralgefäßen zusammengesetzt ist. In sehr jungen Spiralgefäßen besteht sowohl die Wand, als der Spiraldraht aus Cellulose. Später, jedoch zu einer Zeit, in welcher die

Wände der Holzzellen noch nicht incrustirt erscheinen, bringen dieselben incrustirenden Protein-haltigen, die Verdichtung der Wände der verholzenden Zellen zur Folge habenden Stoffe, auch in die Spiralfäden und in die aus denselben gebildeten Ring- und Netzgefäße ein; daher ist die chemische Zusammensetzung des Holzes und der Spirale vollkommen dieselbe ɩc. Die Wände der Korkzellen verhalten sich gegen chemische Gegenwirker wie die Cuticula; Herberger's und Winckler's Jahrb. f. pract. Pharm. XIII. 161 ff.

Fu. G) Pikrilde und Krystallopikrilde, oder Saftbitter (Extractivbitter) und Krystallbitter; vergl. m. Grundz. I. 646 ff. und 648 ff., so wie 855 ff. und oben S. 1170 ff. Anm. *) Die meisten hieher zu zählenden Bildungstheile bedürfen noch der näheren Bestimmung ihres chemischen Bestandes, und mehrere derselben sind wahrscheinlich Zusammensetzungen noch darzustellender einfacherer Verbindungen (vergl. oben S. 1043). Dasselbe dürfte auch der Fall seyn bei mehreren in m. Grundz. a. a. O. den sog. Camphoriden (S. 716 ff. daselbst) beigeordneten sog. scharfen krystallinischen, zum Theil den Stearoptenen (oben S. 1011) zugehörigen Erzeugnissen pflanzlicher Lebens-Bethätigung. Zu G) darf übrigens auch gezählt werden das Salicin (oben S. 1000 Anm. und 1041 ff.), Cumarin (S. 1005), Athamantin (S. 1016), Phloridzin (S. 1040) und als Uebergangsglied zwischen den Krystallopikriden und den Harzen das von Pelletier entdeckte Olivil (m. Grundz. I. 677), einer der näheren Bestandtheile des sog. „Oelbaum-Gummi," d. i. jenes harzreichen Saftes, der dem Oelbaume entstammt, das von Lebreton im weißen Mark der unreifen Pomeranzen aufgefundene Hesperidin (a. a. O. S. 655, 709 und 850), das von Vogel d. ä. aus den Meerzwiebeln geschiedene Scillitin (a. a. O. S. 648 und 851) und das von Geoffroy d. j. und Lesbüre entdeckte Helenin. Das Olivil verbleibt ungelöst, wenn man das sog. Oelbaum-Gummi — das durch Reiben stark elektrisch wird und, obgleich bei gewöhnlicher Luftwärme geruchlos, auf einem Blech erhitzt sich unter Entwickelung dicken Rauches zersetzt, der von sehr angenehm riechenden Dämpfen begleitet wird — wiederholt mit Aether auszieht; es läßt sich dann in siedendem Alkohol leicht lösen und daraus durch Erkalten krystallisiren und durch Umkrystallisiren reinigen, da es dann weiß und geruchlos ist, bitter-süßlich schmeckt, erwärmt zur durchsichtigen amorphen Masse schmilzt, und sich in Alkohol, Holzgeist, Aether, Wasser, Fett- und Aetherölen löst. Es erscheint

*) Winckler trennte das Aloebitter vom beigegebenen Harze mittelst des Natron-Sulphats. — Manche Krystallopikrilde theilen mit den Perglyciden die Unzerstörbarkeit durch Weingährung, und Gleiches gilt auch von mehreren Pikriden. Das Cynodin z. B. (d. i. das von Semmola aus den Wurzeln des Cynodon Dactylon krystallinisch geschiedene Bitter) schließt sich in dieser Hinsicht dem Pikrolycion an; m. Grund. I. 649 und weiter oben S. 1374.

sich leicht und einige Tropfen seiner wässrigen Lösung schlagen aus Goldauflösung sogleich metallisches Gold nieder; ebenso stell't es auch das Silber der azotsauren Ag-Auflösung metallisch her; Chlor greift es augenblicklich an. Es verbindet sich mit dem PbO, und in dieser Verbindung verbrannt, gewährte es Erzeugnisse, aus denen Sobrero seine stöchiometrische Zusammensetzung für das Wasser-freie Olivil berechnet, wie folgt: $C_{28} H_{18} O_{10}$: aus wässriger Lösung krystallisirt und gänzlich getrocknet, enthält es außerdem noch HO. Mit mäßig wasserarmer Schwefelsäure versetzt, entläßt die wässrige Lösung blaßrothe Flocken, die sich endlich mit lebhaft blutrother Farbe in der Säure auflösen, und daraus durch Wasser gefäll't werden. Sobrero nennt es, in diesem Zustande, Olivil-Rutin. Auch mittelst HCh läßt sich dieses in Ammoniak-Lösung mit schön violetter Farbe sich auflösende (vielleicht als Farbstoff verwendbare) Erzeugniß darstellen, das auch vom Alkohol aufgenommen wird. Auf einem Platinblech erhitzt entwickelt das Olivil weißen, an der Luft sich entzündenden Rauch, der muthmaßlich $\overline{Bz}$ enthält; m. Grundz. a. a. O. Trocken destillirt zerfällt es in Wasser und eine ölartige Säure, genannt Pyrolivilsäure, $= C_{20} H_{13} O_5$; Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 67 ff. — Das Hesperidin krystallisirt in weißen, seidenglänzenden, zu warzigen Gruppen gehäuften Nädeln, ist geruchlos, schmilzt bei 109° C. = 87°,2 R., unterliegt stärker erhitzt der Zerstörung, verbreitet auf glühende Kohlen geworfen Würzduft, ist im Aether unlöslich, im heißen Alkohol leicht, im kalten kaum löslich; heißes Wasser löst $^1/_{61}$, wird von wasserarmer Essigsäure aufgelöst, in der Kälte sich wieder unverändert ausscheidend, wird aus seiner wässrigen Lösung durch $Pb\bar{O}\bar{A}$ nicht, wohl aber durch Eisenoxyd-Sulphat (rothbraun) niedergeschlagen, löst sich in Alkali-Lauge auf, desoxydirt Azotsäure bis zur Azotichtsäure und geht so in Oxalsäure über. Einen andern krystallisirbaren, nicht bitter, sondern schwach süßlich schmeckenden Bildungstheil entzog Widemann den nicht völlig gereiften, gewöhnlichen Pomeranzen, mittelst Weingeist; m. Grundz. I. 656. Brandes stellte aus dem Hesperidin ein von ihm Aurantiin, genanntes Bitter dar; a. a. O. S. 657. — Das weiße, sehr bittere, hintennach süßliche (wahrscheinlich noch Krümelzucker-haltige und darum der weinigen Gährung fähige), durchsichtige, harzartigen Bruch darbietende, schmelzbare, gleich nach dem Erkalten zerreibliche, an der Luft schnell feucht werdende, im Wasser leicht lösliche und es klebrig machende, im Alkohol und Essig lösliche Scillitin, scheint rein in den frischen Meerzwiebeln (Scilla maritima *L.*), farblos krystallinisch vorzukommen; innerlich genommen, wirkt es bei einigen Menschen Schweiß-, bei andern Brechen-erregend; Bienen und Wespen sterben vom Genuß des erwärmten, sie lockenden Meerzwiebel-Sauerhonig; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 284. Das in der Alantwurzel Inula Helenium *L.*, neben dem Inulin

heimische Helenin entzieht man der frischen Wurzel, Gerhardt zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIV. 192 ff.), leicht mittelst heißem Weingeist von 36%. Vom überschüssigen Alkohol durch Destillation befreiet, entläßt die erkaltend milchig gewordene rückständige Flüssigkeit in reichlicher Menge krystallinisch, das durch Umkrystallisiren zu reinigende, gereinigt farblose (auch durch Destillation der Wurzel mit Wasser, in Form auf dem Wasser schwimmender, weißer wolliger Flocken, in jedoch sehr geringen Mengen darstellbare) Helenin; es krystallisirt in vierseitigen, im Wasser unlöslichen, kaum riechbaren und fast unschmeckbaren, auch in Aether, Aetherölen und Kreosot löslichen Prismen, die sich leicht zu Pulver zerreiben lassen. Es schmilzt bei 72° C. = 56°,8 R., siedet bei 275°—280° C. = 220°—224° R., verflüchtigt sich aber theilweise schon vor dem Sieden unter Verbreitung schwach würzigen Geruchs. Bei gelinderer Wärme geschmolzen erstarrt es, erkaltend, zur krystallinischen Masse. Aetzalkalien lassen es selbst in der Wärme unverändert, wasserarme Schwefelsäure löst es, ohne SO_2-Entwickelung, mit weinrother Farbe auf, mit der Zeit schwärzt sich jedoch (wie auch das nur lange Zeit hindurch schmelzend erhaltene Helenin) das Gemisch, das G. zufolge eine gepaarte Säure, die Helenin-Schwefelsäure darstell't. HCh-Gas wird reichlich vom Helenin verschluckt, es dadurch violett färbend und verflüssigend. A- und Azotsäure löst es, letztere ohne Entwickelung von Azotichtsäure, auf; Wasser fäll't es daraus unverändert; stärker damit erhitzt wandelt es sich jedoch in ein A-haltiges, von G. Nitrohelenin genanntes Harz. Wasserfreie Phosphorsäure, mit H. erhitzt, entzieht ihm Wasser und wandelt es so (ähnlich wie den Camphor in Campheen) in Heleneen. Ch wirkt weder in der Kälte, noch im Sonnenlicht darauf, wohl aber in der Hitze, HCh bildend und Ch-haltiges Harz hinterlassend. Zinnchlorid und ebenso Stibchlorür färben es gerade so dunkelroth wie wasserarme Schwefelsäure; Zusatz von Wasser zerlegt erstere Verbindung, die auch in dieser Hinsicht jener des Zinnchlorid mit Kartoffelfusel ähnelt (oben S. 1090 Anm.); das Helenin scheidet sich unverändert vom Zinnchlorid. *) Procentisch ist es, G. zufolge, = 77,567 C, 8,510 H und 13,923 O; stöchiometrisch (muthmaßlich) nach Dumas $= C_{14} H_9 O_2$. Die procentischen Verhältnisse erinnern an Ettling's Analyse des Kreosot (S. 1035), das hienach aus 77,42 C, 8,42 H und 14,46 O zusammengesetzt ist. Uebrigens schließen sich dieser Gruppe wahrscheinlich noch an: das Apiin (S. 902 Anm.) und das Quercin (S. 1183 Anm.), deren grundstoffige Zusammensetzung jedoch noch nicht ermittelt ist.

*) Aehnlich verhalten sich zum Zinnchlorid, G's Beobachtungen gemäß, auch das ätherige Bittermandelöl und das Anis-Aetheröl; vergl. S. 1090 Anm.

II. Klasse. Azotide:

A) **Osmazomoide** oder „Extractive Azotträger." Bräunlich, löslich, theils im Wasser, theils im wässrigen, theils im absoluten Alkohol, gelöst mehr oder weniger klebrig oder schmierigklebrig, aber für sich weder Faden-ziehend, noch Kleister-, noch Gallerte-bildend; als wässrige Lösung bei 100° C. nicht gerinnend. In Thierleibern fast durch alle Theile verbreitet, auch in eßbaren Schwämmen nicht fehlend. **)

a) Carniin oder „Fleischertract": aa) im Wasser lösliches; α) Zomidin (oben S. 1106 Anm.): wie Fleischbrühe riechend und schmeckend, fällbar durch Bleioxyd-Acetat; β) Zomilid: vom basischen Bleioxyd-Acetat fällungsfähig, Gummi-ähnelnd; γ) weder durch Alkohol noch durch die genannten Bleisalze, noch von Merkur-chlorid oder Galläpfelaufguß fällbares; δ) durch letztgenannte beide Gegenwirker niederschlagungsfähiges; bb) wässrigem Alkohol zugängliches: fällbar α) durch Merkur-Chlorid; β) durch Zinn-Chlorür und γ) weder durch letzteres Salz noch durch PbOĀ; cc) im absoluten Alkohol lösliches; bei 100° C. nicht eintrocknungsfähig, höchst klebrig; entwickelt, zumal in feuchter Luft, bald harnartigen Geruch.

b) Sanguiniin oder „Blutertract"; wie a) in drei Spielarten zerfallend, die, vielleicht nur durch ungleiche Oxydation während der chemischen Darstellung hervorgegangen, noch genauerer Bestimmungen harren, welche (wie bei den folgenden), gemäß der großen Veränderlichkeit, sehr schwürig seyn dürften.

c) Lactiin oder „Milchertract"; wie b.

d) Uriin oder „Harnertract" oben S. 1219 (Scherer's Harnfarbstoffe; oben S. 1107 Anm.).

Anmerkung. Hier dürften die meisten der übrigen farbigen A-haltigen Bildungstheile, zumal die thierlichen sich anreihen (oben S. 1076, 1126 ff.) und nächst diesen auch die pflanzlichen (1078 ff.). Alles, was von ihnen als vorzüglich beachtenswerth anerkannt ist, wurde bereits a. a. O. mitgetheilt. In wiefern Moschusduft A-haltig ist — was zu bezweifeln — und ob Zibeth, Bibergeil rc.-haltige Fettarten, Harze rc. enthalten, und ob diese, wenn Solches der Fall seyn sollte, ihren A-Gehalt nicht durch Beimischungen von A-Trägern erhielten (hierin den Hirnfett-arten ähnlich; S. 1078 und oben S. 1331)? Darüber müssen zu erwartende Versuche entscheiden. Ueber die Farbstoffe des rothen Blutes vergl. oben S. 969 ff. und 1009. Das

---

*) Benutzt wurden bei folgenden und nachfolgenden Azotid-Beschreibungen unter andern auch Dr. F. v. Bibra's Hülfstafeln zur Erkennung zoochemischer Substanzen (Nürnberg 1847).

**) In wiefern die Osmazomoide nur Hydrate der Oxyde des Proteïn sind (oben S. 1077 und 1108), steht noch zu entscheiden. Ueber Thenard's Osmazom s. oben S. 1106.

braune, aus dem Hämatin darstellbare Hämaphäïn ist sehr wahrscheinlich ein künstliches Umbildungs-Erzeugniß; über das Hämacyanin oder Blutblau und Harnblau, s. oben S. 1093 Anm. und m. Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 420 ff. Ueber Harnschwarz ebendaselbst, und über Augenschwarz oben S. 1019 u. 1075.

B) Crystallogummide. Theils im Wasser, theils im Weingeist, theils in beiderlei Flüssigkeiten löslich; aus den Lösungen krystallisirbar:

a) Cynodin. In der Wurzel des Panicum Dactylon (muthmaßlich auch in anderen Graswurzeln vorkommend) Semmola (d. i. dem Entdecker desselben) zufolge, am reichlichsten zur Herbstzeit, nach beendetem Wachsen, im Frühling hingegen kaum mehr als spurenweise. Krystallisirt aus dem wässrigen, bis zur Saftdicke abgedampften Absud durch Erkalten (aus der Mutter-Lauge am kälteren Ort noch nach mehreren Wochen) in, durch Umkrystallisiren farblosen, glänzenden, durchsichtigen, spröden, leicht zerreiblichen, dreiseitig zugespitzten, sechsseitigen Prismen, ist im kalten Wasser wenig, im siedenden bis zu 1/4 dessen Gewichts löslich, dem Alkohol unzugänglich, kaum, aber widrig schmeckbar, röthet Lackmus, ohne sauer zu seyn; und ist in Schwefelsäure unzersetzt auflöslich, ohne sich als Salzgründer oder als Paarlingsstoff zu bethätigen, entwickelt, trocken destillirt neben Brenzölen viel Ammonoxyd-Carbonat, und läßt sich in offenen Gefäßen, ohne Asche zu hinterlassen, verbrennen; vergl. auch m. Grundz. I. 649.

b) Asparagin; oben S. 1043. Die bei seiner Umbildung in succinsaures Ammonoxyd so zahlreich hervortretenden Infusorien (a. a. O.) deuten auf besondere organische Beimischungen oder Grundmischungen hin.

c) Amygdalin; oben S. 982 ff. und S. 997. Ueber amorphes, S. 999 Anm.

d) Sinapin (= Sulphsinapisin + Sinapisin?) S. 998 ff. (Ueber Rhoesepedin S. 1085).

e) Kreatin, S. 1106, krystallisirte in rechtwinkligen Prismen.

C) Mucogummide. Im Wasser löslich, im Alkohol unlöslich; mit ersterem klebrig-schäumende, aber weder durch Erhitzen gerinnende noch durch Erkalten gelieferende Flüssigkeiten bildend. Weder durch Alkalien noch durch Schwefelazot- und Hydrochlor-Säure, und eben so wenig durch Essigsäure, Alkohol, Kalineisenkyanür, Chlor, Merkurchlorid und Bleioxyd-Acetat fällbar:

a) Spermatin; von Chevreul und Lassaigne im thierlichen Samen nachgewiesen: halbdurchsichtig, spröde, hornartig, gelblich-weiß, weder riechbar und schmeckbar; sehr azotreich. Eine Spielart desselben kommt in den Austern (als sog. „Austernptyalin") vor, ist in Milch leicht löslich. *)

*) Daher zum Theil wirkt Milch, nach übermäßigem Genuß von frischen Austern, Verdauung befördernd; wirft man eine frische Auster in ein Glas Kuhmilch, so zergeht sie darin binnen nicht sehr langer Zeit.

b) Ptyalin oder Salivin (Speichelstoff); getrocknet weiß, pulverungsfähig; oben S. 983, 1106 Anm. Ueber dessen Erzeugbarkeit s. auch S. 1104 Anm. Ueber sein Verhalten zu Amylon, S. 1359 Anm. Früherhin wollte man ihn auch in Vogel-Eiweiß, in der Galle ꝛc. gefunden haben; muthmaßlich war dieser aus Albumin durch Ausscheidungs-Umbildung hervorgegangen; S. 1104 a. a. O. F. v. Bibra fand ihn im Eiter. Der Mundspeichel röthet gewöhnlich Eisenoxydsalz-Lösungen schwach; eine Folge seines Schwefelkyan- (Rhodan-) Gehaltes; weil auch Seitens des Blutalbumin Aehnliches beobachtet wurde, schrieb man ehemals auch dem Blute Ptyalin-Gehalt zu. Ueber Speichel-Bildung aus dem Blute, s. oben S. 1103 Anm.

D) Gummimucilde. Löslich im Wasser, unlöslich im Alkohol, durch verschiedene Säuren fällbar (hinsichtlich der selbstständigen Eigenthümlichkeit noch zweifelhaft):

a) Pyin (Eiterstoff). Aus der wässrigen Lösung durch Alkohol fällbar, frisch gefäll't im Wasser löslicher, als wenn er bereits zur grauen Masse eingetrocknet; aus seiner wässrigen Lösung (deren Trübung Alkalien aufhellen) fällbar zu: im überschüssigen Fällungsmittel unauflöslichen Niederschlägen durch Schwefel-, Oxal-, Phosphor-, Wein- und Essigsäure, desgleichen durch gelösten Alaun, durch Merkuroxydul-Azotat, $AgOAO_5$ u. $PbO\bar{A}$; zu: im Fällungsmittel auflöslichen durch Hydrochlorsäure, die dann aber zugleich zerstörend einwirkt. Oefteres Lösen mindert die Löslichkeit des Pyin, wie jene des Ptyalin; vielleicht, indem sie, ähnlich der sog. süßen (d. h. Weingährungs-) Hefe, das in der atmosphärischen Luft des Lösungswassers befindliche Oxygen nach und nach mehr und mehr verschlucken, und so allmählig in unlösliche Oxydate übergehen? Vergl. oben S. 983 u. 1104.

b) Pepsin; oben S. 1072, 1103 ff., 1106 ff. u. 1364. Getrocknet gelb, Gummiähnelnd; durch Hydrochlorsäure violette Färbung erleidend, aus saurer Lösung durch Blut-Lauge nicht fällbar; im Uebrigen vergl. a. a. O.

E) Mucilde. Im Wasser aufquellend zur durchseihbaren, klaren Flüssigkeit, daraus durch Alkohol dickflockig-fasrig fällbar; in der Verbindung mit Wasser siedbeständig (weder sich trübend, noch gerinnend), aus derselben durch Essigsäure starker, flockiger Fällung unterliegend, die durch überschüssiges Fällungsmittel nicht wieder aufgehoben wird; durch Azot-, Hydrochlor-, Schwefel- und Phosphorsäure fällbar und gefäll't im Ueberschusse derselben leicht und vollständig auflöslich. Vom Merkurchlorid keine, vom Bleioxyd-Acetat geringe, vom basischen Bleioxyd-Acetat hingegen starke weiße Fällung, von kalt bereitetem wässrigen Galläpfelaufguß keine Trübung erleidend. Die durch Alkohol bewirkte Trübung verschwindet durch dessen, mittelst Siedhitze bewirkte Verflüchtigung. Der Luft ausgesetzt saugt, die Schleim-Lösung O-Gas ein, in deren Folge sie sich mit einer Haut, d. i. mit oxydirtem

Schleim überzieht. *) Im Horn scheint dergleichen vorzuliegen; eine Vermuthung, die, wenn sie sich bestätigen sollte, darauf hinweisen würde: daß jenes Zerfallen des Horns in Bioxyproteïn und einen (noch zu bestimmenden) besonderen bindenden Bildungstheil (S. 1104 Anm.) auf Umbildung des Schleims durch Gegenforderung (der Lösungs- und Auflösungsmittel) beruhete; vergl. S. 1109. Vom Chitin (S. 1101 und 1102) unterscheiden sich übrigens alle Mucilde durch ihr Verhalten zur Kali-Lösung; denn sie alle, in welchen Gesammtgebilden sie auch vorkommen — ob in der Oberhaut (Epidermis) oder in den Hörnern, Nägeln, Krallen, Klauen, Hufen, Borsten, Stachelschwein- und Igelstacheln, oder in der Wolle, dem Fischbein, den Haaren, Federn, Schuppen ꝛc. werden von jener Lösung aufgelöst, das Chitin bleibt hingegen unangegriffen (a. a. O.) und unterscheidet sich, abgesehen von seinem Azotgehalt, in dieser Hinsicht allerdings auch vom Onin, das von der Kali-Lauge, gleich den Muciden, leicht aufgenommen wird.

a) Muconin oder Hautschleim. Außer in den Ausscheidungen der Schleimhäute auch in verschiedenen thierlichen Flüssigkeiten, z. B. in der Galle, dem Speichel ꝛc. Als besondere Arten können betrachtet werden: α) der Speichelschleim, er enthält viel basisch phosphorsauren Kalk (der bei der Bildung des Weinsteins, der Zähne, oben S. 983 u. 1113, zur Mitablagerung gelangt), den man ihm aber durch Säuren nicht zu entziehen vermag; β) der Nasenschleim, der sich in verdünnter Schwefelsäure leicht auflöst und γ) der Schleim der Wespennester, der sich durch Leichtauflöslichkeit in Alkali-Lösungen auszeichnet.

b) Mucomeconin. Im sog. Kindspech (Meconium); bis jetzt noch nicht rein dargestellt.

c) Horn scheint (als Hydrat?) den unlöslichen Theil der Haare und des Fischbeins zu bilden, der durch Auflösung bewirkende chemische Gegenforderungen in Proteïnoid und Glutin zerfäll't, und außerdem noch ein Schwefel-reiches Proteïnoid (Crinin; oben S. 1076) enthält. **)

---

*) Wie sich diese Haut verhält, verglichen mit dem nicht oxydirten Schleim, so wie mit dem Horn ꝛc. zu Alkali-Lösungen, Säuren, so wie zu Gährung erregenden Zusammensetzungen, steht noch durch Versuche zu erfragen. Ist die bei der häutigen Bräune in der Luftröhre sich bildende sog. Membran oxydirter Schleim?

**) Menschenhaare, und ebenso auch Fischbein, geben, erstere durch Behandlung mit KOHO-Lösung, letzteres durch Auflösen in $\bar{A}$ und Ausfällung mit Ammonoxyd-Carbonat: Bioxyproteïn (oben S. 1077) und beide Gebilde enthalten die gleichen Fettarten (Margarin und Elaïn) und dieselben Salze (oben S. 1076), wie Solches Van Kerkhoff's hieher gehörige Untersuchungen dargethan haben; auch fand derselbe im Fischbein 3,66 Procent Schwefel, aber keinen Phosphor. Siedendes Wasser entzog dem Fischbein, während 24 Stunden, nur 1,88 Procent löslichen Stoff, der aus 106 C, 164 H, 28 A, 34 O und 3 S bestand, wonach der stöchiometrische Bestand = 2 Proteïn (nach Mulder gleich $C_{80} H_{62} A_{10} O_{24}$; oben S. 1076 Anm.), 2 Glutin (nach M. = $C_{26} H_{20} A_4 O_{10}$) + 3 S berechnet wurde, während der geringe Fettgehalt

Anmerkung 1. Der durch Auflösung des Kleber in Essigsäure, oder vielmehr in Essig (der häufig auch Milchsäure-haltig ist) gewonnene Firniß (oben S. 1283) läßt sich mit mancherlei Farben versetzen, ohne dadurch merklich an Biegsamkeit zu verlieren, und noch vorzüglicher ist jener Firniß, den man durch Lösen von Pflanzenleim in Alkohol erhält, dem man ebenfalls leicht Farbe ertheilen kann, z. B. grüne durch Chlorophyll, gelbe durch Gummigutt rc. rc. Auch kann man die Erzmetalloxyde als Färbungsmittel hiezu verwenden, wenn man sie zuvor mit Pflanzenleim verbunden hatte. Verbindungen der Art lassen sich durch Wechselzersetzung darstellen; denn da sowohl gelöstes Kali-Hydrat als dergleichen Ammonoxyd (ätzender Salmiakgeist) den Pflanzenleim leicht auflösen (KOHO giebt damit nicht eine alkalisch, sondern eine zusammenziehend schmeckende Verbindung), so darf man nur in überschüssiger Säure aufgelöste färbende Erzmetalloxyde mit solcher alkalischen Leimauflösung so lange versetzen, als noch ein Niederschlag erfolgt. Erwägen muß man dabei jedoch: daß der Pflanzenleim mit einigen Säuren schwerlösliche Verbindungen schlägt, die, hat die Erzmetallauflösung viel freie Säure, zum Theil zu Stande kommen können, ohne daß vom Erzmetalloxyd etwas mit in die Verbindung aufgenommen wird. Für sich mit dem Leim gesättigt, sind dergleichen erzmetalloxydische Verbindungen unlöslich, aber dem Leim-haltigen Alkohol haften sie leicht an. MrCh macht ihn (den Pflanzenleim) trübe, undurchsichtig und zusammenschrumpfen, und wirkt auch ähnlich auf den Kleber, und beide sind dadurch zur Fäulniß unfähig geworden, während, insbesondere feuchter Kleber außerdem leicht in Fäulniß übergeht und bis zu einem gewissen Zeitpunkt solcher Fäulniß angelangt, wie fauler Käse riecht. — Die Säuren gewähren übrigens mit dem Pflanzenleime in der Regel zweierlei Verbindungen; eine mit einem kleinsten Antheil von Säure und eine mit einem größten. Die hieher gehörigen Verbindungen der Schwefelsäure sind beide sehr schwer-

---

unberücksicht blieb. Durch Auflösen in Kali gab das Fischbein kein Protein (vergl. oben S. 1076), wohl aber erhielt Van Kerkhoff dergleichen, als er Chlor in die Auflösung treten ließ — was aber andeutet, daß solchen Weges gewonnenes Protein: ein durch das Chlor veranlaßtes Umbildungs-Erzeugniß war; hier mußte nämlich neben Chlorkalin auch (unterchlorichtsaures, oder, schlüßlich) chlorsaures Kali entstehen. Wie sich entstehendes und im Entstehen einander berührendes KCh und $KOChO_5$ zu leicht umbildungsfähigen, organischen Verbindungen verhalten, welche sie berühren, weiß man nicht, daß aber $KOChO_5$, z. B. auf den, verglichen mit den Azot-haltigen C + H + O-Verbindungen, weit innigere chemische Bindung seiner Grundstoffe darbietenden, Elektricität nur im erhitzten Zustande und auch dann nur schlecht leitenden Alkohol gleichzeitig theilweise zersetzend und umbildend, nämlich Essigsäure bildend wirkt, ist erfahrungsgemäß. Wie sich übrigens in diesem Versuche Van Kerkhoff's das in Kali-Lauge aufgelöste Fischbein zu dem Ch verhielt, so verhalten sich, unter gleichen Bedingungen auch die Haare.

löslich, die der Azotsäure und Hydrochlorsäure hingegen ziemlich löslich, wenn wenig Säure gegen viel Leim zugegen ist, im entgegengesetzten Falle aber schwerlöslich. Mit $\bar{A}$ und bPO_5 oder sog. Pyrophosphorsäure (S. 326 u. 834) sind hingegen beide Verhältnisse leichtlöslich, daher durch diese Säuren der Pflanzenleim so wenig gefällt wird, wie das Albumin, zu dem sich beide Säuren in gleicher Weise verhalten. Was Seitens des Klebers auf Stärke nach Art der Diastas und in Zucker umbildend wirkt, ist hauptsächlich das zuerst von Theod. v. Saussure chemisch isolirte Mucin (das weiter oben beschriebene, von dem v. S. angiebt, daß es sich in dem 25fachen seines Gewichts Wasser löse und im Feuer wie gebranntes Horn rieche, und eben so wenig darf es auch dem Kleber fehlen, wenn dieser, berührt von Amylonöl (Fettöl des Weizenmehls, das man mittelst Aether ihm entziehen kann) und Wasser, in Form eines Teiges, oder unterstützt durch etwas Eiweiß und Zucker (wie in der „Torgauer immerwährenden Hefe" s. m. Deutsch. Gewerbsfr. I. 104, 176) in Hefe übergehen soll. Die Auffindung des Klebers verdankt man übrigens Beccaria, der ihn aus Weizenmehl in einer der weiter unten beschriebenen ähnlichen Weise darstellte. Daß roher Kleber mittelst Zucker (oder Gummi) dem Wasser zugänglich werde, zeigt schon die Kuchenbäckerei; bei dem mittelst Hefe zur Gährung gebrachten Teige des süßen Brodes, bildet sich der Zucker aus der Stärke. Uebrigens kommt der Kleber nicht nur in mehligen Saamen, sondern auch in anderen pflanzlichen Entwickelungs-Erzeugnissen vor, z. B. in den Blättern des weißen Maulbeerbaums, woraus sich erklärt, warum man in China, im Nothfall, Seidenwürmer mit Reiß- oder Weizenmehl füttert. *)

*) Im Roggen fand Heldt (Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 198 ff.) den Kleber, in so fern dem des Weizens ähnlich, als ersterer, durch Aether von Fett und durch Wasser von Zucker befreiet, auch: in Alkohol löslichen Pflanzenleim hinterließ. Dieser roch brodähnlich, war gelb, bis zur Knetbarkeit biegsam, getrocknet braun, hornartig, von glasartigem Bruch und schwürig pulverungsfähig. Kaltes Wasser ließ ihn ungelöst, heißes nahm sehr wenig in sich auf; Wasser, ebenso $PbO\bar{A}$ und $MrCh$ fäll'ten ihn aus der durch Sieden gewonnenen alkoholigen Lösung. Procentisch war er zusammengesetzt, im Mittel aus 2 Analysen = 56,265 C, 7,963 H, 15,830 A und 20,687 O. Mulder fand Weizen-Leim = 5 Proteïn (= 5 Mal $C_{40} H_{31} A_5 O_{12}$) + 1 S. Uebrigens läßt sich reiner Pflanzenleim, ähnlich wie Horn, aus kleineren Stückchen zu größeren Massen vereinen durch Wärme und Druck. Hornspähne gestatten dieses jedoch im höheren Grade, und sind auch, als zusammenhängende Massen, der Formung (Erzeugung erhabener Figuren auf ihrer Oberfläche 2c.) durch Pressung im weit höheren Grade fähig, als Pflanzenleim. Färben läßt letzterer sich jedoch auch in ähnlicher Weise, wie Horn; nämlich braun durch azotsaures Merkuroxyduloxyd und durch einen aus gepulverter Bleiglätte (unreines PbO; oben S. 396 und 1276), Pottasche, Kalk und Wasser zusammengesetzten Brei. Zu bemerken ist hiebei: daß solche Färbung auch mittelst bleisauren Kalks bewirkt werden kann, d. i. dasselbe Salz, das der Verf. dieses Hdbs vor 20 Jahren zum

Anmerkung 2. Bindet man Weizenmehl in ein passendes leinenes Tuch, knetet es dann zuvörderst so lange unter destillirtem Wasser durch, als dieses noch Stärke ausspühlend milchig abläuft, öffnet dann das Tuch und wäscht dessen Inhalt, ihn zwischen den Händen mit Wasser (unter einem Strahl destillirten Wassers) knetend so oft, bis dieses als reinstes Wasser abfließt, so behält man eine gelbliche, sehr zähe, in Fäden ausziehbare, trocknen Körpern ungemein fest anhängende Masse, den mehr gedachten (rohen) Mehlleim oder Kleber (Gluten) zurück, während das Wasser, außer dem Amylen wässrig flüssiges Pflanzen-Eiweiß oder Phyto-Albumin entführt hatte. Kocht man den also geschiedenen Kleber mit Alkohol, so löst dieser ihn gänzlich oder doch den bei weitem größeren Theil desselben, in den letzteren Fällen mehr oder weniger geronnenes Albumin hinterlassend. Verdünnt man hierauf den alkoholigen Auszug mit Wasser, und dampft, den Alkohol dadurch entfernend, das flüssige Gemisch ab, so scheidet sich in Niederschlagform aus: der Pflanzenleim oder das Phyto-Fibrin (s. w. u.), während im Wasser gelöst bleibt, eine, vom Wasser befreiet, farblose, feste, durchsichtige, nach vorangegangener Aufweichung im Wasser, im 25fachen ihres Gewichtes desselben klar lösliche, dasselbe schleimig machende, in absolutem Alkohol unlösliche, wässrigem Weingeist-, Essigsäure- und Alkali-Lösungen kaum zugängliche Masse, deren wässrige Lösung durch Sieden nicht gerinnt, von Gerbsäure und eben so auch vom schwefel-

---

Entdecken vorhandener SO_3 und CO_2 (statt Baryt), so wie zum Nachweisen von HS und löslichen Schwefelmetallen empfahl; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 407. — Um in einem angeblich seidenen ungefärbten Gewebe beigegebene Wolle zu entdecken, empfiehlt Lassaigne das Gewebe mit in Kali- oder Natron-Lauge aufgelöstem Bleioxyde (also mit bleisaurem Kali oder dergleichen Natron) zu behandeln; die Wolle schwärze sich (vermöge ihres Schwefel-Gehalts), die Seide bleibe ungefärbt; bleisaurer Kalk leistet in diesem Falle, wie beim Schwarz- (Braunschwarz) Färben der Wolle durch an- und in ihr niederzuschlagendes Schwefelblei dasselbe, was KOPbO oder NOPbO in dieser Hinsicht zu gewähren vermögen, ist diesen aber vorzuziehen, weil Kalk die Wolle weit weniger (und Haare gar nicht) angreift, als Kali oder Natron (mit deren Lösungen Haare nicht entfettet und gereinigt werden können, ohne sie mehr oder weniger aufzulösen). — Kali-Lauge, ohne Bleioxyd, setzt dagegen, Böttger zufolge, in den Stand zu entscheiden: ob und wie viel Baumwolle einem angeblich nur leinenen Gewebe beigegeben worden? Ein Stück dergleichen Zeuges, z. B. 1 Geviertzoll, läßt man 2 Minuten lang in einer Lauge sieden, die man zuvor, aus gleichen Theilen Kali (KOHO) und Wasser, bereitet hatte, nimmt es dann heraus, drückt es zwischen Löschpapier aus und zupft nun die einzelnen Fäden aus einander; die leinenen haben eine dunkelgelbe, die „baumwollenen" entweder gar keine, oder nur eine „hellgelbe" Farbe angenommen. (Sind jedoch die einzelnen Fäden selbst Gemenge von Leinen und Baumwolle, so dürfte die dann mehr oder weniger hellere gelbe Farbe, verglichen mit ächter, also behandelten Leinwand zur Entscheidung führen.) Leihkauf zufolge läßt sich Baumwolle und Leinfaser durch Fettöl, z. B. durch Baumöl unterscheiden; in dasselbe getaucht und ausgedrückt, zeigt sich nämlich Baumwolle undurchsichtig weiß, „Leinfaser" dagegen durchsichtig.

sauren Eisenoxyd (hierin dem Gummi ähnelnd; oben S. 1352) gefällt wird, hingegen ungetrübt bleibt durch Zusatz von MrCh, $PbO\bar{A}$ und $3\,PbO + \bar{A}$ (basisches Bleioxyd-Acetat oder Bleiessig). Man hat diese Masse (Phyto-) Mucin genannt und erhält sie kürzeren Weges, wenn man den Kleber in Essigsäure anschwellen läßt, ihn dann mit Weingeist versetzt und aufs Filter bringt; das Phytomucin verbleibt in Form eines aufgequollenen Schleimes dem Filter; wo man es mit Weingeist auswäscht und so zugleich das in Essigsäure aufgelöste Albumin mit dem Weingeist entfernt. — Die Oberhaut ist mit der eigentlichen sog. Haut oder Lederhaut (Corium) oder Unterhaut, verbunden durch das sog. Corpus papillare, d. i. eine an Blutgefäßen reiche Schicht. An sich besteht die Unterhaut aus sehr festen und federharten, mit einander verwebten Zellengeweb-Fasern, die von feinen Gefäßen durchzogen sind, während die poröse keine Blutgefäße enthaltende Oberhaut, mikroskopisch beschauet, aus dicht an einander gefügten, flachen Zellen gebildet erscheint. Die fasrig verwebte Masse der ersteren enthält 32 Procent Zellengewebe und Gefäßstoff, 10 Procent sog. Extractivstoff (Proteïnoxyde) beigegeben enthaltendes Albumin und 58 Wasser. Unter derselben befindet sich das Unterhaut-Fettzellgewebe, versehen mit zweierlei Arten kleiner Drüsen (Hautdrüsen), von denen die einen, mit ihren Ausführungsgängen in die Poren der Oberhaut ausmündenden, den wässrigen Schweiß (S. 1079), die anderen die Hautschmiere (S. 1075) absondern. Die Unterhaut behält getrocknet, obgleich sie völliges Austrocknen beträchtlich steift, ihre Biegsamkeit, erweicht wieder, wenn sie in kaltes Wasser gebracht wird, an dasselbe nur die sog. Extractivtheile überlassend, erfährt aber durch Sieden mit Wasser, zumal durch lange und unter vermehrten Druck anhaltendes, vollständige Auflösung und damit Umwandlung in die Glutin genannte Gattung der Glutinäre oder Leime; s. w. u.

Anmerkung 3. Das Mengen-Verhältniß des Klebers zum Amylon ist bei einer und derselben Pflanzenart sehr verschieden, nach Maaßgabe der Boden- und Luftwärme (und daher im Allgemeinen auch nach jener der geographischen Breite), der Beleuchtungsstärke (also des klareren oder trüberen Himmels, unter welchem die Pflanze sich entwickelte), der Zusammensetzung des Bodens und der daraus entspringenden Beschaffenheit desselben, und was in dieser Hinsicht von ein und derselben Weinreben- und Obstspielart erfahrungsgemäß gilt, das ist auch bei den Getreidearten gültig; je weiter nördlich, z. B. in Deutschland, der Waizen gebauet wird, um so weißer und reicher ist in der Regel sein Kern an Amylon, und umgekehrt, je weiter südlich, um so Kleber-reicher und gelber fällt sein Kern aus. Aehnliches findet aber auch beim Roggen, bei der Gerste und dem Hafer Statt, denn des letzteren Hülsen z. B. (wie sie beim Entschälen desselben oder Hafergrützmachen abfallen) besitzen, war der Hafer in südlicheren Gegenden

gewachsen, lebhafteren Vanille-Geruch, als ihn jener nördlicherer Gegenden entwickelt, wenn man seine Hülsen mit Wasser einweicht und darauf mit demselben mäßig stark kocht, dann aber den also gewonnenen Absud gelinde zur sog. Extractdicke abdampft; sowohl das sich dabei bildende sog. Extracthäutchen, als auch das bittere Extract selbst, letzteres jedoch nur, wenn es mit Zucker versetzt wird, entwickeln jenen Geruch sehr kenntlich und gestatten dessen Benutzung. *) Gelinde gerösteter Hafer entwickelt übrigens ähnlichen Duft. — Abgesehen von jenen Einflüssen, welche als von außen hinzukommend zur Abänderung der Verhältnißmengen des Kleber zum Amylon wesentlich beitragen, sind es hauptsächlich die von der Selbstbethätigungs-Einheit oder inneren Ganzheits-Bestimmung, d. i. vom Gesetzlichen des Einzellebens ausgehenden Zeitregelungen der Entwickelung, welche hinsichtlich jener Mengen-Verhältnisse, hier wie überall in lebendigen Einzelwesen, maaßgebend werden. So enthielten z. B. Kartoffeln derselben Spielart in den verschiedenen Zeitdauern ihrer Reifung und dann folgenden Keimung, Ende Juli und Anfang August 5/48 ihres Gewichts an Mehl, Ende Oktober und im November 9/48, was ihnen bleibt bis gegen den März hin; nun aber, da die Keimung nahet, nimmt von Tag zu Tag die Menge des Mehls ab, so daß sie Anfangs Mai nur noch 4/48 beträgt. Aehnliches findet in Beziehung auf Säure (Pectin) und Fruchtzucker-Gehalt auch bei Früchten statt, die, um unverdorben versandt werden zu können, nicht vollkommen gereift eingesammelt werden dürfen; z. B. Citronen, Aepfel ꝛc. Desgleichen bei solchen, welche man erst eßbar findet, nachdem sie, reif gesammelt, längere Zeit hindurch aufbewahret worden; z. B. Mispeln, Mallaga-Rosinen ꝛc. — Wirft man die Frage auf, wie man es denkbar finden soll, daß Bildungstheile von vollkommen gleichem Gehalte an denselben Grundstoffen, dennoch durchaus verschiedene, und selbst verhältlich entgegengesetzte Beschaffenheiten und Eigenschaften darbieten, eine Frage, die sich streng genommen bei allen procentisch vollkommenen Isomerien aufwerfen läßt, so läßt sich darauf im Allgemeinen antworten: es ist die Verschiedenheit der Verbindungs-Art, welcher die einzelnen Grund-

*) Das gehörig mit Zucker verriebene Extract würzt Chocolate, süße Speisen ꝛc., und ertheilt Vanillen-Duft, sowohl Würzbranntweinen (Liqueuren) als auch den sog. Emulsionen, z. B. der Mandelmilch, Mohnsaamenmilch ꝛc. Um damit bei Rauchkerzen jenen Duft zur Entwickelung zu bringen, hat man das Extracthäutchen mit etwas Benzoeharz abzureiben. Auch warme Milch nimmt davon den Würzduft an, darf aber nicht abgedampft werden, weil dabei der Duft entweicht. Alkohol von 20°—24° löst das Extract, ohne Rückstand zu hinterlassen; 36°—40 gradiger nur theilweise. Darüber destillirt, entzieht ihm der Weingeist nichts Riechbares. Olivenöl läßt es ungelöst. — Th. v. Saussure erhielt von 100 Gewichtstheilen trocknen Extracthäutchens weit mehr Kohle (mittelst trockner Destillation) als von eben so viel trocknem Extract; vergl. Voigt's Uebersetzung Th. v. Saussure's, S. 129.

stoffe in solchen, z. B. Gedritt-Verbindungen unterworfen erscheinen, wie Solches das Verhältniß von Amylon und Milchsäure erläutern mag: im Amylon unterliegt der C-Gehalt der gegenseitigen Anziehung von H, zugleich aber auch von O, und ebenso H der von C und O, und O jener von C und H und jeder dieser Grundstoffe, zumal das O ist hiedurch am beherrschenden Rück- und Einwirken gehindert; in der Milchsäure dagegen sind zunächst C und H, unter gegenseitiger Ausgleichung zum Werthe eines Grundstoffes verbunden, dadurch gegen O geschwächt und gegen dasselbe mit dem Werthe eines Stoffes + E erhaltend, ihm als elektronegative Stoffe untergeordnet.

F) Glutinilde oder Leime. Farblose, durchsichtige, amorphe, harte, durch Erhitzen (hierin dem Horn ähnlich) biegsam, weich und zerstörbar werdende Massen, die im kalten Wasser aufquellen und sich dann, mittelst Durchwärmung, leicht darin lösen, und ebenso auch im stark gewässerten Weingeist, hingegen weder im Alkohol, noch im Aether, noch in Oelen. Erkaltend erstarrt die gesättigte Lösung, unter beträchtlicher Wasser-Bindung, zur Gallerte (Gelatina), und ist als solche, wie im flüssigen Zustande, vollkommen unschmeck- und unriechbar. In kleinen Antheilen in eine Lösung von Gerbsäure gegossen, entläßt die gelöste Gallerte ihr Wasser größeren Theiles, sich dagegen im Verhältniß von 1 Aequivalent Leim zu 2 Wasser mit 2 Gerbsäure zum Niederschlage verbindend, während, bei umgekehrtem Verfahren, wenn man die Lösung der Gerbsäure in die des Leims gießt, 3 Leim + 4 HO mit 2 Gerbsäure verbunden gefäll't werden; in beiden Fällen Flocken darstellend, die aber sehr bald zur dicken klebrig-zähen Masse zusammen schrumpfen.*) Im Allgemeinen gilt von den Leim-Bildungen, was von der Umwandelung des Amylon in Glucose erfahrungsgemäß ist; es treten erstere um so eher ein, je höher die Temperatur des Wassers, mit welchem die Leim-gebenden Gewebe und deren Vertreter gesotten werden; daher, je größer der Druck, unter dem das Sieden vor sich geht, und ebenso auch, je mehr der Siedepunkt des Wassers durch Zusatz von Mineralsäuren, die außerdem, als solche, wie bei der Bildung des Stärkzuckers, durch An- und Aufregung gegen die Gewebe etc. sich bethätigen und so die gegen die Cohäsion der Gewebe gerichtete Wärmewirkung unterstützen. Hinsichtlich der Gewebe etc. selbst aber, darf nicht übersehen werden, daß sie Mulder's Elementar-

---

*) Auf diese Verbindung der Gerbsäuren mit dem Glutin, oder mit dem Stoffe der Thierhäute, beruhet die Lohgerberei (oben S. 1188 Anm.) und m. Theorie der Polytechnochemie II. 618 ff., wo man die Unterschiede zwischen Behandlung der Thierhäute mit Gerbsäuren mannigfacher [illegible] (d. i. Lohgerberei), mit Brenzgerbsäuren, Brenzölen, Kreosot etc. (Rauchgerberei) mit Fettsäuren (Sämischgerberei), denen sich außerdem noch anschließen: die Verbindungen der Häute mit AlO_3, so wie jene physischen mit Eiweiß, Mehl etc. in der Weißgerberei und Pergamentgerberei; m. Polytechnochem. II. 818 f.

Analysen zufolge, von denen zur Proteïn-Gruppe (oben S. 1067 und 1076 *) gehörigen Gebilde sich wesentlich dadurch unterscheiden, daß sie in der Regel keinen Schwefel enthalten.**) Sämmtliche Leime sind

---

*) In Beziehung auf den Inhalt der S. 1076 befindlichen Untermerkung, hier noch Folgendes: Mulder's Proteïn, dargestellt nach dem a. a. O. mitgetheilten Verfahren, ist nicht frei von Schwefel, was zwar nicht, wie Kemp darzuthun suchte (Ann. d. Chem. u. Pharm. LX. 104 ff.), die Größen-Verhältnisse des in der Proteïn-Formel aufgeführten C, A und H, wohl aber die Aequivalent-Menge des O um etwas — jedoch nicht um die Größe eines ganzen Aequivalents — mindert. K. fand nämlich, daß, behandelt man frisches Eiweiß mit Hydrochlorsäure und leitet dann in die durchgeseihete Auflösung Ch-Gas, das dadurch gefällte und ausgewaschene sog. chlorichtsaure Proteïn, noch Schwefel enthält, den sowohl durch Verbrennen mit Schwefelsäure-freiem, zuvor mit reinem Natron-Carbonat gemengtem Salpeter (welches Gesammtgemenge man dann in schon schmelzenden Salpeter trägt, oben S. 1111), als auch durch Verbrennen mittelst reinem Kali-Chlorats (das man zuvor mit dem Doppelten seines Gewichtes reinen und vollkommen trocknen Quarzsand gemengt, dann aber, sammt dieser Beigabe, mit dem trocknen Proteïn innig gemengt hatte, um es, also vorbereitet, in einem großen Platintiegel starker Weingeist-Lampenhitze kurze Zeit hindurch auszusetzen, erhielt K. Schwefelsäure (und Phosphorsäure, die beide mittelst BaCh bestimmt werden können). Auch hatte schon zuvor Liebig gefunden, daß in mäßig starker Kali-Lauge, bei 50° C. = 40° R. aufgelöstes Albumin, oder statt dessen Caseïn oder Fibrin, mit einer Lösung von $PbO\bar{A}$ vermischt, keine Schwärzung zur Folge hat, während, fäll'te man solche Proteïnoid Auflösungen mit $\bar{A}$ aus — was keine HS-Entwickelung bewirkte — löste dann den hiedurch erfolgten ausgewaschenen Proteïn-Niederschlag wiederum in Kali-Lauge auf und versetzte nun diese neue Auflösung mit $PbO\bar{A}$-Lösung, die Gegenwirkung vorhandenen Schwefel-Kalins unverkennbar eintrat; Laskowitz hieher gehörige Versuche gewährten gleiches Ergebniß; Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 153. Daß bei dergleichen Auflösungen von Azot-haltigen Bildungstheilen in Alkali-Laugen auch etwas Ammonial gebilbet wird und entweichend den A-Gehalt um etwas mindert, was zugleich die Entwickelung oder Freimachung von O nnd dadurch dessen: über seine ursprüngliche Menge hinausreichende Anhäufung zur Folge geben muß, und was nothwendig auch der Fall ist, wie Laskowsky bemerkt, wenn KO dem S-haltigen Bildungstheil S entzieht, damit KS bildend; denn KO entläßt dann O. Je höher die Temperatur, bei welcher dergleichen Auflösungen in Alkali-Lauge erfolgen, um so ärmer an S werden die aufgelösten S-haltig gewesenen Bildungstheile, und Siedhitze bewirkt, daß sie gänzlich entschwefelt hervorgehen. Denn löst man, nach Mulder bereitetes Proteïn in Kali-Lauge bei Siedhitze auf, so erzeugt $\bar{A}$ in solcher Auflösung einen Niederschlag, der wirklich Schwefel-frei ist und als solcher sich gänzlich in Alkohol löst. Nach Anderen ist Proteïn = $C_{48} A_6 H_{36} O_7$.

**) Die Faserknorpel der Nase, Ohren, Luftröhre, Gelenkenden der Knochen, elastischen Ligamente, fasrigen Haut der Arterien heischen zur Leimbildung lange andauerndes Kochen; Hausenblase und ebenso geraspeltes Hirschhorn gewähren dagegen schon durch kurze Zeit dauerndes Sieden mit Wasser gesättigte Leim-Lösungen. Daß es bei diesen Leim-Erzeugungen zu chemischen Bindungen von Hydroxyd (HO) kommt, dafür spricht auch die von Mulder gemachte Beobachtung: daß lange anhaltendes Sieden des Leims, diesem sein Vermögen raubt mit Wasser eine Gallerte zu bilden und ihm dagegen eine schleimige Beschaffenheit ertheilt; das scheint aber deutlich zu heißen: langes Sieden der Leim-Lösung vermehrt dessen Gehalt an gebundenem Wasser und damit seine Löslichkeit oder

übrigens im reinen Zustande durchsichtig,*) farblos, und weder schmeckbar noch riechbar.

a) Glutin oder Thierleim = $C_{13} A_2 H_{10} O_5$; vergl. S. 1076. Durch mäßiges Erhitzen erweichbar, im kalten Wasser, unter Verlust seiner Durchsichtigkeit, aufquellend und dann durch Erwärmen darin löslich; als Lösung bei 50^0 C. = 40^0 R. filtrirbar, erkaltend zur klaren Gallerte erstarrend, wenn die Lösung auch nur 0,01 Glutin enthält. Im Alkohol und im Aether unlöslich, aus seiner wässrigen Lösung durch Alkohol, Chlor (aber nicht durch HCh) und Merkurchlorid fällbar; hingegen nicht fällend verhalten sich essigsaures Bleioxyd (neutrales, wie basisches), Alaun und neutrales schwefelsaures Eisenoxyd. Nur in roher Seide kommt (S. 1076) schon fertiges (ichthinartiges) Glutin vor, aus allen übrigen, durch Behandlung mit Wasser Leim-gebenden Gebilden, wird es, wie bemerkt, durch die Darstellung erst erzeugt. Die am meisten in Gebrauch genommenen, hieher gehörigen, durch Beimischung fremdartiger Erzeugnisse mehr oder weniger vom reinen Glutin abweichenden Spielarten desselben sind folgende:

αα) Schreiner- oder Tischler-Leim (Gemeiner Leim) meistens aus Hautabfällen, wie sie in den Gerbereien vorkommen, desgleichen aus Gedärmen, Sehnen, Bändern (mit heißem Wasser abgebrühten und enthaarten) Schaf- und Kalbsfüßen und Knochen, Knorpeln und Hornschäften ꝛc. Man läßt diese Stoffe zunächst von Wasser gehörig säubern und in erneuertem (am besten zuvor durch Zusatz von etwas ungelöschtem Kalk vom $CaOCO_2$, FeO ꝛc. befreietem und geklärtem) Wasser, und hierauf vom Kalkwasser durchweichen, entfernt das sich dadurch ausscheidende Fett und kocht sie hierauf mit durch CaO gereinigtem Wasser ꝛc.; die festeren Stoffe im Dampfkessel oder sog. Papin'schen Topfe. Läßt man 2 Stunden hindurch 2 Gewichtstheile gemeinen Leim im kalten Wasser aufweichen, gießt dann dieses Wasser ab, damit den größeren Theil der dem Leim beigemischten, leicht löslichen Salze entfernend, und schmilzt hierauf den Rückstand bei mäßiger Wärme, mischt ihm dann 1 Theil gepulverten Hutzucker bei und gießt die also zusammengesetzte Masse auf geölten Tafeln aus, so erhält man den, nach dem Trocknen der Tafeln durch Pressen zwischen Leinwand, zu entölenden

---

Mischbarkeit mit Wasser. Essigsäure scheint in dieser Hinsicht das Hydroxyd gegen den Leim ersetzen zu können, denn indem sie ihn auflöst, raubt sie ihm zugleich das Vermögen zu geliefern (zu gelatiniren). Entzieht man frischen Knochen mittelst wässriger Hydrochlorsäure, den Phosphorsäure-Kalk, so scheidet sich das Fett und verbleibt der Leim-gebende Antheil als zusammenhangende, die Form des Knochens besitzende Masse (die, gehörte sie z. B. einem Schädel an, in eine Flasche geschoben und dort mit Terpentinöl begossen, sich hier zur ursprünglichen Formung wieder ausdehnt). Hinsichtlich des nicht geliefernden Leim s. w. u. Ichthiin.

*) Thierkohle wirkt entfärbend auf verdünnte Leim-Lösungen, klärend: gerinnendes Eiweiß.

Mundleim, der zum Aufspannen der zum Zeichnen bestimmten Papiere, so wie zu feineren Papparbeiten, zur Fertigung des Papiermaché (des Holz-Maschee rc.) fast unentbehrlich ist; m. Theorie d. Polytechnochemie II. 806, 809, wo man auch (S. 810, 822) über Papp-Leimung, Glanzpappen, Pergament-, Oblaten- (Papier- und Knochenleim-Oblaten), Suppentafeln- rc. Fertigung rc. das Erforderliche beschrieben findet.

ββ) Pergament-Leim oder Flandrischer Leim. In ähnlicher Weise aus Pergamentabfällen. Um das Rissigwerden desselben zu verhüten, muß man die Pergamentschnitzel zuvor entkalken, was durch stark verdünnte Schwefelsäure (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 422) oder mittelst derselben unter Zusatz von Kochsalz, leicht bewirkt werden kann. Zum Leimen des Papiers (Planiren der Buchbinder), zur Fertigung von Steifleinen, in Verbindung mit Amylon zum Leimen des Papierstoffs (Zeugs), den man zuvor mit schwefelsaurer Thonerde minder zweckmäßig mit Alaun *) gebeizt hatte, zum Verbinden sehr dünner Holzplatten mit dickeren Unterplatten (beim sog. Furniren) rc. sehr geschätzt.

γγ) Knochenleim. Nachdem man die zerkleinerten Knochen mit Wasser anhaltend gekocht und so vom Fett und von im Wasser leicht löslichen Beimischungen befreiet hatte, weicht man sie in wässriger Hydrochlorsäure ein, bis sie durch die solchen Weges bewirkte Kalkphosphat-Entfernung einen hohen Grad von Weiche und Biegsamkeit gewonnen haben. Sorgfältigst ausgewaschen und so lange in fließendes Wasser aufgehängt, bis sie farblos durchsichtig erscheinen, läßt man sie an der Luft trocken werden und löst sie, beabsichtigt man sie in Tafelform zu bringen, in so wenig siedendem Wasser, daß die Lösung erkaltend zur festen Gallerte erstarrt, die dann, durch Erwärmen geschmolzen, in Tafelform ausgegossen und in der Luft getrocknet wird. Der Knochenleim wird wie der gemeine Leim verwendet, diesem jedoch, unter Zusatz von braunem Zuckersyrup (Melasse) und, um das Schimmeln zu verhüthen, von etwas Salpeter zur Fertigung der elastischen Buchdruckerwalzen von Manchen vorgezogen. Zur Fällung der Gerbsäuren z. B. aus Farbbrühen (oben S. 1131), zur Bildung des sog. Wasserfirnisses der Maler und Vergolder, leistet er gleiche Dienste, wie jeder andere reine (zumal von Kalksalzen befreiete) Leim.

δδ) Fischleim oder Hausenblasenleim. **) Die vorzüglicheren Sorten

---

*) Auf 25 Pfund Leim werden 8 Pfund krystallisirter Kali-Alaun, oder statt dessen 5 Pfund 9 Loth schwefelsaure Thonerde (krystallisirte) erfordert. Das Verhältnißgewicht des Alauns ($= KOSO_3 + AlO_3 + 3\,SO_3 + 24\,HO$) beträgt ($1089 + 643 + 1500 + 300$) 3532, das des Alumoxydsulphat ($= AlO_3 + 3\,SO_3 + 18\,HO$) 2368. Man setzt übrigens dem Leime, Behufs der Papierleimung, gemeinhin noch Harzseife zu.

**) Die meiste Hausenblase kommt vom Sterlet-Hausen (Accipenser

dieses Leims gewährt die innere, silberweiße Haut der Schwimmblase jener Fische, welche hiezu, diesem ihrem Theile nach, verwendet werden; man weicht solche Schwimmblasen zuvörderst in frisches, reines, weiches Wasser ein, schneidet sie nach der Einweichung entzwei, schält jene Innenhaut ab, wäscht sie und wickelt sie entweder zu hufeisenförmig gekrümmten Wülsten zusammen, oder streckt sie über einander zu länglichen Platten aus und trocknet sie am warmen Ort. Weichklopfung der im Handel vorkommenden Hausenblasen, darauf folgende Zerschneidung zu kleinen Stückchen, und Auskochen derselben mit Wasser giebt jene Lösung, welche, abgedampft und in Tafelform gebracht, den eigentlichen sog. Fischleim darstellt, den man zu feinen Leimereien, zur Bereitung des sog. Englischen Pflasters, der sog. Sulzen (Gelées, mittelst Versetzung der wässrigen oder mit Wein bereiteten Lösung mit Zucker, Obstsäften, Gewürzen, Milch ꝛc.; zur Schönung (Klärung) des Weins, zu feineren Leimungen des Holzes ꝛc., so wie zu dergleichen Kütten: mit Kalk verrieben, nach Art des mit Kalk bereiteten Käse- und Eiweiß-Kütt; oben S. 187 Anm. und 1072 Anm.*) Ueber oxalsaures Glutin vergl. S. 1225.

ss) Fleischleim oder Zellgewebeleim. Die Muskeln stellen in ihrer Verbundenheit das: Thierfleisch genannte Gebilde dar; wie es vorkommt in allen nicht herzlosen Thieren. Sie liegen dort, wo sie das Knochengerüste bedecken, gemeinhin unter der Haut, und bestehen aus

---

Ruthenius *L.*); vergl. a. a. O. Schlechtere Sorten von einem und demselben Fische geben die ganze, unverändert getrocknete Schwimmblase, die Flossen, Häute ꝛc. derselben. Einen trefflichen Leim gewährt auch die gänzlich enthaarte Haut der Köpfe junger Kälber, wenn sie wohlgewaschen (bis das Wasser klar abläuft) und fein zerschnitten mit durchgeseihetem Regenwasser 2 bis 3 Stunden gesotten wird, bis die Streifen sich in Fäden ziehen lassen.

*) Eine wenig gekannte Leim-Sorte ist der Schießbogen-Leim der Lappländer. Diese ziehen nämlich den Barschfischen (Perca fluviatilis) die Haut ab, trocknen sie, weichen sie dann in kaltes Wasser ein, bis sie vollkommen aufgequollen erscheint und die Schuppen sich ablösen, stecken hierauf vier oder fünf dergleichen entschuppte Häute über einander gelegt in eine Rennthier-Harnblase, oder wickeln sie in Birkenrinde ein, damit sie nicht vom tropfbaren Wasser, sondern nur vom Wasserdampf getroffen werden, wenn sie dieselben also verwahrt, hierauf über einen Hafen (Topf) mit siedendem Wasser legen und so wenigstens eine Stunde hindurch über dem mäßig wallenden Wasser belassen; man entfernt sie dann vom Wasserdampf, nimmt sie als vollkommen gallertartig erweicht aus ihrer Umhüllung heraus und leimt sofort damit, vorzüglich Holzgeräthe aller Art. Umgekehrt macht man nicht von der Haut, sondern von den silberähnlich glänzenden Häutchen der einzelnen Schuppen des Weißfisches (Cyprinus alburnus) Gebrauch, zur Nachbildung der Perlen. Man schüttelt nämlich diese Schuppen so lange mit Wasser, bis sich deren Häutchen (erhärteter Schleim) vollständig abgelöst haben, läßt dann diese sich absetzen und darauf das Wasser ablaufen, begießt sie nun im verschließbaren Glase mit wässrigem Ammoniak und stellt so dar: die zum Ueberziehen der inneren Wände hohler perlförmiger Glashüllen und damit zur Darstellung falscher Perlen erforderliche sog. Essence d'Orient.

meistens gleichlaufenden Einzelfasern, von denen jede durch eine aus Zellgewebe bestehende Scheide von den übrigen gesondert lagert, während mehrere solcher Einzelfasern wiederum durch eine gemeinschaftliche Zellgewebscheide zu einem Ganzen, genannt Faserbündel, örtlich verbunden erscheinen (und so, in Beziehung auf thermomagnetische, und damit auf thermoelektrische Verstärkung ihrer Leitungs- und Erregungs-Fortpflanzung Aehnliches zu gewähren vermögen, was z. B. beim Elektromultiplicator die Vermehrung der in isolirenden Hüllen neben einander liegenden, erregbaren und erregenden Leiter des Elektromagnetismus leistet). Innerhalb jeglichen solchen mechanisch zertheilbaren Bündels verzweigen, und verbreiten sich zahlreiche Nerven und, theils farbige, theils farblose Flüssigkeiten enthaltende Gefäße.*) Der Leim des Fleisches entstammt aber hauptsächlich dem Zellgewebe und verhält sich, im Ganzen genommen, wie ein durch Osmazom verunreinter *a*-Leim. Er enthält jedoch merkliche Spuren von Schwefel — vielleicht hier, wie in den übrigen Gewebleim-Arten (Hausenblase-Leim ausgenommen) ein Abkömmling durch die Ausscheidung oxydirten Proteïns — die in den übrigen Arten dieser Leimgattung weit weniger merklich vorkommen (vergl. Schlieper's hieher gehörige Versuche; Ann. d. Pharm. u. Chem. LVIII. 378), und Verdeil zufolge (a. a. O. S. 320) in der Hausenblase an O gebunden zugegen sind.

b) Chondrin oder Knorpelleim. In allen noch nicht verknöcherten Knorpeln, desgleichen in den nie verknöchernden (bleibenden) der Rippen, Gelenkknöpfe, Luftröhre, Nase, so wie auch in der Faserknorpel der Cornea (S. 1019); mit Essigsäure behandelt tritt letztere an diese Fibrin und Albumin ab, während die Chondrin-haltige Faserknorpel zurückbleibt **) und dann auch in den federharten Geweben der Arterien. Seine wässrige Lösung wird nicht nur durch Gerbsäure ꝛc., sondern auch durch HCh, $\bar{A}$, $PbO\bar{A}$, Eisenoxyd-Sulphat (zu 87,59 Procent Chondrin + 12,41 $Fe_2O_3 + 3SO_3$) und Alaun gefällt, wobei letzterer Niederschlag durch Ueberschuß des Fällungsmittels, so wie durch verschiedene

*) Mehrere leiten die rothe Farbe des Fleisches warmblüthiger Thiere (oben S. 1126) von zahllosen, innerhalb desselben verbreiteten, rothes Blut enthaltenden Capillargefäßen ab; allein auch das zerhackte und darauf wohl ausgewaschene Fleisch besitzt solche Röthe, die durch Einpöckeln mehr oder weniger verstärkt wird und auch bei manchem Fischfleisch (z. B. beim Salm), sowohl durch Behandlung lung mit Essig, als vorzüglich auch durch Räuchern (Lachs) sehr merklich entwickelt erscheint.

**) Ueber das Verhalten der übrigen Theile des Auges s. a. a. O. Das Pigment. nigrum wird weder vom Wasser, noch vom Alkohol, noch von verdünnten Säuren aufgenommen, ist aber in Kalihydrat-Lauge auflöslich und nach Art des Proteïn (S. 1075) durch Säuren daraus fällbar. Welche chemische Bestandes-Aenderungen erfährt der Glaskörper des Auges, wenn er in Folge derselben den grünen Staar bewirkt, welche die Krystalllinse ꝛc. beim grauen Staar, welche der Sehnerve durch seine den schwarzen Staar bringende Lähmung?

Salz-Lösungen wieder gelöst wird, was bei dem durch Hydrochlorsäure entstandenen auch durch diese Säure statt hat. Schröder's Analyse zufolge ist der stöchiometrische Bestand des Chondrin = C_{32} H_{26} A_4 O_{14} (Mulder hatte früher dasselbe Ergebniß erhalten); indessen darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß Chondrin verbrannt 4 Procent basisch phosphorsauren Kalk als Asche hinterläßt. Bei den übrigen Leim-Gattungen fällt die Menge der verbleibenden Asche kleiner aus; um wie viel? ist noch zu bestimmen.

c) Ichthin oder Fischknorpelleim. Unterscheidet sich von den vorigen Leim-Gattungen hauptsächlich dadurch, daß seine wässrige Lösung nicht gelifert. Man findet ihn vor: nicht nur in den Knochen der Knorpelfische, z. B. in denen der Pricken oder „Neunaugen" (Petromyzon fluviatilis), Lampreten (P. marinus), der Haye (Hayfische, Squalus Acanthias, S. Zygaena etc.), sondern wenigstens in Form einer Spielart, auch im Ohrenknorpel der Menschen, und wahrscheinlich in allen schwammigen Knorpeln. Des letzteren Lösung wird von HCh schwach getrübt, was bei dem der Knorpelfische nicht der Fall ist, erleidet übrigens, wie dieser, durch Alkohol, Ā, PbōĀ und MrCh keine Fällungen, sondern nur schwache Trübungen. — Sehr lange andauerndes Kochen mit Wasser beraubt indessen jedem sonst gelieferbarem Leim sein Vermögen Gallerte zu bilden, und wandelt so muthmaßlich die a) und b) Leim-Gattungen in Ichthin, oder schreitet die Umbildung unter besonderen Ausscheidungen noch weiter fort und führt so zu Bildungen von Protein-Oxyden? Vergl. S. 1076 f. Anm. und 1376. Arterienhaut ist = C_{48} A_{12} H_{38} O_{16}.

Anmerkung 1. Buchner d. ä. fand, daß jene Hydrochlorsäure, welche zur Entblößung des Knochenleim angewendet worden, stets zugleich auch etwas Leim auflöse und in Verlust gehen mache, so wie auch: daß das hiebei verbleibende Knochenmark einen widrigen Geruch annehme (der sich jedoch durch sehr schwache Kalicarbonat-Lauge und Thierkohle entfernen lassen dürfte?). — Dampft man den durch anhaltendes Sieden nicht gelieferungsfähig gewordenen Leim zur Trockne ein, so verbleibt ein weißer, leicht zerreiblicher Rückstand, der jenem abgeänderten, nicht mehr klebenden (nicht mehr leimenden) Leim ähnelt, welcher entsteht, wenn man in wässrige Leim-Lösung Chlor treten läßt (oben S. 1384), und den also gebildeten chlorichtsauren Leim (in welchem der Leim gleichsam um das Vierfache verdichtet erscheint; denn dieser ist darin als eine Verbindung von C_{52} H_{40} A_8 O_{20} zugegen) wiederum seiner Chlorichtsäure beraubt.

Anmerkung 2. 1 Gewichtstheil fein zertheilter Leim mit 2 Vitriolöl im verschlossenen Glase 24 Stunden lang durchweicht, bildet eine farblose Auflösung, die, mit 8 Wasser verdünnt und einige Stunden hindurch gekocht, dann mittelst Kreide von der Schwefelsäure befreiet, die wässrige Lösung eines künstlichen Dauersüß (oben S. 1356)

darstellt, das, in gehäuften Tafeln krystallisirend, von seinem Erfinder Braconnot sucre de gélatine, d. i. Leimsüß (Glycicoll) genannt wurde. Die Mutter-Lauge dieser Krystalle enthält noch ein zweites nicht süßes Erzeugniß, das Leucin, das B. auch durch Sieden von Fibrin mit Schwefelsäure erhielt und das späterhin auch aus Protein (neben Protid und Erythroprotid) so wie auch durch Sieden des Leims mit einer nahe gesättigten Kalihydrat-Lösung, dann aber unter Entwickelung von Ammoniak und Bildung von Leimsüß gewonnen, und in diesem Falle dadurch geschieden wurde, daß man, wenn sich kein Ammoniak mehr entwickelt, die Flüssigkeit genau mit Schwefelsäure neutralisirte, hierauf zur Trockne abdampfte und mit Alkohol auskochte; dieser löste dann das Leucin und das Leimsüß, und hinterließ, destillirte man ihn wieder ab, beide Erzeugnisse im trocknen Zustande, da dann nach und nach, in kleinen Mengen angewandter kalter Weingeist, das leichter lösliche Leucin vom weniger löslichen Leimsüß trennte und letzteres wiederum im siedenden Alkohol gelöst, aus diesem mittelst von selber erfolgender Verdunstung in großen geruch- und farblosen rhombischen Prismen anschießen ließ, die sehr süß schmeckten, bei 178° C. = 142°,4 R. schmolzen und sich zu zersetzen anfiengen, $4^{1}/_{2}$ Wasser und statt dessen 900 Weingeist zur Lösung heisch'ten, im Aether unlöslich waren und sich stöchiometrisch aus $C_8 H_7 A_2 O_5 + 2 HO$ zusammengesetzt zeigten. Mit Azotsäure erhitzt, löste das Leimsüß sich unzersetzt auf und gab damit eine farblose, prismatisch gestaltete, aus Glycicoll $+ 2 AO_5 + 4 HO$ zusammengesetzte, salzige Verbindung, die mit Salzgründern Doppelsalze gewährte, welche zusammengesetzt erschienen, wie nachstehende Formel es für das hieher gehörige Kalk-haltige Doppelsalz nachweiset: $(CaO + C_8 H_7 A_2 O_5) + CaOAO_5$. *) Die einfache Verbindung des Glycicoll mit der Azotsäure ist in m. Grundr. I. 597 unter der Benennung Leimsüßsäure beschrieben. Die durch sie gebildeten Doppelsalze, das des AgO ausgenommen, verpuffen ähnlich wie Salpeter. Die Prismen dieser sog. Säure ähneln dem Glaubersalz, sind abgeplattet und schwach gestreift, vollkommen durchsichtig und farblos, schmecken der Weinsäure ähnlich, doch zugleich süßlich, lösen sich im Wasser, aber nicht im Alkohol (auch nicht im gewässerten), schwellen in der Hitze auf und verzischen letztlich ohne Flamme mit stechendem Rauch, während das Kali-haltige Doppelsalz auf glühenden Kohlen wie Salpeter verpufft; mit MgO bildet sie ein zerfließliches, nicht krystallisirbares, mit CaO ein luftbeständiges, krystallisirbares Salz, kann daher zum Mittel dienen, Magnit von Calcit zu scheiden. — Die Lösung des reinen Glycicoll wird durch Galläpfelaufgaß nicht,

*) Pelouze fand das Glycicoll stöchiometrisch, als Doppeltäquivalent um 4 (mithin als einfaches um 2) HO reicher zusammengesetzt, als obige Formel es angiebt; nämlich $= C_{16} H_{18} A_4 O_{14}$ ($= 2$ mal $C_8 H_9 A_2 O_7$).

hingegen durch Mercuroxydul-Azotat gefällt; für sich erhitzt wird es unter Ammoniak-Entwickelung zersetzt. — In wie weit Braconnot's aus Wolle und Seide durch Behandlung mit Schwefelsäure erhaltene Erzeugnisse Glycicoll-haltig und in welchem Maaße sie es sind, ist noch unermittelt.

Anmerkung 3. Das gleichzeitig mit dem Glycicoll aus Leim + SO_3 dargestellte Leucin (= C_{12} H_{12} AO_4) schwimmt auf dem Wasser in Gestalt einer weißen, körnigen, warzenförmigen, zwischen den Zähnen knirschenden Masse, die, in wässrigem Weingeist gelöst und daraus krystallisirt, gleich dem aus Proteïn gewonnenen, in farblos glänzenden Blättchen anschießt, welche bei 170° C. = 136° R. in Dampf verwandelt sich sublimiren, ohne Spur von Zersetzung, vom Wasser, wie vom Alkohol, nur in kleinen Mengen aufgenommen werden, in weit größern hingegen von siedenden Flüssigkeiten dieser Art, dem Wasser angenehmen Fleischbrüh-Geschmack ertheilend, von Alkalien keine Veränderung erleiden und mit nicht wasserarmer Azotsäure sich zur krystallisirbaren Leucinazotsäure (= Leucin + AO_5) verbinden. Diese bildet mit MgO ein luftbeständiges, kleinkörnig krystallinisches Salz, mit CaO ein in rundlichen Gruppen anschießendes, das, auf glühenden Kohlen, gleich dem Leimsüßcalcit-Azotat, anfänglich schmilzt, dann aber noch weit lebhafter als dieses Salz verzischt oder verzischend verpufft (entsprechend seinem größeren Gehalt an brennbaren Grundstoffen).

Anmerkung 4. Ein künstliches, dem nicht gelieferndem Leim sich näherndes Erzeugniß, erhielt Braconnot, als er den wässrigen Absud des Flatterrußes (S. 1386 Anm.) durch PbOĀ ausfällte, dem Niederschlage das PbO durch SO_3 entzog und die davon getrennte Flüssigkeit zur Extractdicke abdampfte. Sie war, also dargestellt, pechähnlich, löste sich in Wasser und entließ aus der dicklichzähen Lösung, mittelst Zusatz von Alkohol, ein der Phytocolla (Pflanzenleim; oben S. 1067) ähnliches Erzeugniß, das, durch den Alkohol von Kali-Acetat befreiet, eine von der Abdampfschaale leicht ablösbare, geschmacklose, Lackmus kaum röthende ꝛc. Masse gewährte, die durch Gerbsäure fällbar erschien, trocken destillirt Brenzöl und Ammonoxyd-Carbonat-haltiges Wasser entwickelte und die, auf glühenden Kohlen, mit „starkem Geruch verbrennenden Horns“ verbrannte. Mit Azotsäure erhitzt gab sie jedoch keine eigenthümliche Säure, sondern Pikrinsäure und Oxalsäure (nebst etwas CaO-Oxalat).

Anmerkung 5. Zwischen den Leim-artigen Erzeugnissen und Proteïn-Oxyden (oder vielleicht beide Bildungstheile enthaltend?) scheint der Stoff der Spinngewebe zu stehen; Cadet erhielt daraus ein luftbeständiges, im Wasser lösliches, und ein im Weingeist sehr lösliches, sehr zerfließliches Extract, und verbrannt: eine Asche, die jedoch mehr auf Pflanzenleim, als auf Oxyproteïne hinweiset, außerdem aber sich durch eigenthümlichen Gehalt auszeichnet; sie bestand nämlich aus

AlO_3, $CaOSO_3$, $NOCO_2$, NCh, $CaOCO_2$ und SiO; die Asche des Mehlleim enthält aber sehr merkliche Mengen von $NOCO_2$, KCh und NCh. Ob die Asche des Thierleim, namentlich des Knochenleim nicht neben der Knochenerde (= 8 CaO + 3 PO_5 oder procentisch 51,549 CaO + 48,451 PO_5 *) Spuren von CaF enthält — Elfenbein, kranke wie gesunde Knochen, der Schmelz der Zähne (S. 983 Anm.) sind CaF-haltig und auch im Blut kommt F (jedoch nur spurenweise) vor — steht noch zu untersuchen; vergl. oben S. 801, 846. Beim Knochenfraß (Beinfraß Caries ossium) verschwindet verhältlich mehr Knochenerde als Knorpelstoff und Fett, das in größerer Menge als in gesunden Knochen zugegen ist, füll't die entstandenen leeren Räume. Die Knochenerde selbst gleicht jener der gesunden Knochen.

Anmerkung 6. Einen dem Leim sich nähernden Bildungstheil fand R. Brandes im Mineralwasser von Tatenhausen, und nannte ihn Glairin; m. Grundz. I. 673 Anm. In den Brunnenwölbungen der warmen Quelle des Schützenhofs zu Wiesbaden fand sich dagegen ein dem Ouin (S. 1352) und der Cellulose nahe stehendes Erzeugniß, das aus dem Wasser in einer langen Reihe von Jahren sich gesondert hatte und in demselben nicht mehr löslich war. Es zeigte, mikroskopisch beschauet, keine Infusorien. In wie fern das S. 1108 und 1345 beschriebene gallertförmige Erzeugniß des Chymus sich vielleicht eher hier anreihet, als an den Quellschleim (1352), oder ob es der nächstfolgenden Gruppe angehört, ist zur Zeit noch unentschieden. Anreihen würden sich hier übrigens unter denen S. 1106 bis 1117 beschriebenen, theils in der Galle vorkommenden, theils erst künstlich erzeugten Bildungstheilen vielleicht das Bilin (S. 1117 Anm.), aber bevor man diesem Erzeugniß und dem Radical der Gallensäure (S. 1112) oder dem der Gallensäuren, dem Taurin (a. a. O.) nicht tiefer auf den Grund gekommen seyn wird, als es zur Zeit der Fall ist, läßt sich hierüber nichts Bestimmtes beibringen.

Anmerkung 7. Ohngeachtet des Glutin von Alaun-Lösung nicht

---

*) Versetzt man CaCh-Lösung mit gelöstem Natronphosphat, so erhält man einen phosphorsauren Kalk, der 4/3 mal so wenig CaO enthält, als die Knochenasche; übersetzt man das Lösungsgemisch mit CaCh-Lösung, so besteht der Niederschlag aus (künstlich erzeugter) Knochenerde oder Knochenasche. Vergl. oben S. 835 Anm. In den Knochen des lebendigen Menschen- oder Thier-Leibes, so wie der noch nicht verwesenden Leichen scheint die Knochenerde eine Art Doppeltsalz darzustellen, in welchem der (beim Auskochen) Leim-gebende Bildungstheil die Gegenwirksamkeit einer organischen Säure übernimmt, so daß die Erde = (CaO + Leimbildner) + (7 CaO + 3 PO_5) ist, oder ist dieser Leimbildner vielmehr mit der Phosphorsäure zur gepaarten Glutenin-Phosphorsäure verbunden? In der Knochenasche (a. a. O.) vorkommende $CaOCO_2$ deutet auf eine oder die andere dieser Vermuthungen hin. — Ueber das verneinende Verhalten des Leims (so wie einzelner Augen-Gebilde oder sog. Feuchtigkeiten des Auges) zu Jodsäure, s. oben S. 1019.

gefäll't wird, so bemächtigt es sich doch, wenn es im Entstehen begriffen ist, wenn auch nicht des Alumoxyd (des Alauns oder statt dessen des der schwefelsauren Thonerde) doch jenes des entstehenden hydrochlorsauren Alumoxyds, wie Solches die Weißgerberei darthut. Man bewirkt nämlich die Bildung des weißgahren Leders, sowohl bei der enthaarten Kalb-, Kuh-, Roß-, Hirsch-, Schaaf- und Ziegen- oder Gaisen-Häute, nachdem sie in Kalkäscher geschwellt, dann in (Milchsäure-haltiger) saurer Kleibeize gebeizt und hierauf zum Oefteren durch öfteres Walken und Waschen gehörig vorbereitet worden, durch oft wiederholtes Eintauchen in heiße Alaun- und Kochsalz- (bei Lamm- und Ziegen-Fellen, Behufs der feineren Handschuhleder-Bereitung: in Alaun-, Kochsalz- und Weinstein-) Lösung. *) Daß übrigens die Leimbildner zu Gerbsäuren sich eben so verhalten, wie die schon fertigen Leime, beweiset die Lohgerberei, wenn man deren Erzeugnisse, die lohgaren Leder, mit jenen Niederschlägen vergleicht, welche gelöste Gerbsäuren in Leim-Lösungen hervorbringen; beide, die gerbsauren Leimbildner wie die gerbsauren Leime, sind im weit höheren Grad luftbeständig, als sie es vor ihrer Verbindung mit den Gerbsäuren waren; weder die Leimbildner noch die Leime dieser Verbindungen gehen in Verwesung oder in Fäulniß über. Aber in gleicher Weise finden sich auch, in denselben Verbindungen, umgekehrt, die Gerbsäuren geschützt durch die Leimbildner wie durch die Leime; denn keine der Säuren dieser Verbindungen saugt O-Gas ein, keine zerfällt dadurch in Carbonsäure und Galläsäure (S. 1179). Es sind die, in Folge der Innigkeit der geschlossenen Verbindungen statt gehabten Verdichtungen, welche den Zutritt des O-Gases und damit die Anregung zur Fäulniß, wie den Eintritt der Verwesung mehr oder weniger stark verhindern, und Gleiches gilt auch von den gerbsauren Proteïnoiden; **)

---

*) Bei der Fertigung des ungarisch-weißgaren Leders wird die Haut nicht durch Kalk geschwellt, sondern, nachdem sie gegerbt worden, mit heißem Talg eingerieben und über Kohlfeuer dessen Einsaugung bewirkt; von dieser Seite aus besteht dann solches Leder aus fettsauren Leimbildnern, oder, was dasselbe bedeutet, ist von hier aus sämisch gegerbet; werden dergleichen vorbereitete Häute nur mit Kreite eingerieben, so bildet sich eine Kalk-haltige Verbindung der Leimbildner, und gewährt so das ächte, aus Kalb-, Esels-, Schaaf-, Ziegen- und Schweins-Häuten bereitete Pergament. Ueber Eintheilung der Gerberei und deren Verschiedenheiten s. oben S. 1382 Anm.

**) Außer denen S. 1383 angezogenen Stellen sind, in Beziehung auf Proteïn, Proteïnoide und Proteïn-Träger oder zu den Proteïnoiden gehörigen Einzelngebilden, noch zu vergleichen: a) Proteïn S. 970, 1018, 1074 Anm. Darstellung desselben S. 1075 und 1383. Bioxyproteïn und Trioxyproteïn S. 1108 und 1077. Proteïn-Subsulphür S. 1019 und 1077 Anm. b) Proteïnoide: aa) Albumin S. 770, 1093 und 1110; α) Phyto-Albumin S. 919, 929, 1018 und 1380; β) Zoo-Albumin S. 337, Verhalten zu MrCh S. 1019 Anm., 1075 Anm., zu Brenzerzeugnissen S. 1035 Anm.; der Seide S. 1077. bb) Fibrin; wie bei Albumin: α) Phyto-Fibrin; wie bei Phyto-Albumin

z. B. von dem durch Gerbsäuren gefäll'ten Albumin. Die Leimbildner werden übrigens, so weit sie aus Thierhäuten bestehen, zur Einsaugung der gewässerten Gerbsäuren rc., Behufs der Lohgerberei durch das sog. Schwitzen, vorbereitet, während welcher Zeit Beigabe von Kochsalz oder besser von gereinigtem Seifenfluß (KCh; oben S. 1229) sie sowohl gegen Verderbniß schützt, als auch deren Empfänglichkeit für die Gerbsäuren erhöhet. Schwach gesäuertes Wasser wandelt Glutin in ein dem „Caseïn" ähnliches Erzeugniß um, *) und gleiche Umänderung

---

und S. 1090, 1099, 1350 Anm.; β) Zoofibrin S. 970, 1019 Anm, 1093, Verhalten zu Salzen S. 1075 Anm., Anziehung zu atmosphärischem O 1077, Verhalten zu Salmiak und zu Zucker S. 1077 Anm. cc) Fibroïn S. 1077; dd) Crinin S. 1075 ff.; ee) Caseïn S. 938, 984, 1071, 1075, 1380. Verhalten zu Alkalien S. 1072, 1074, zu löslichen Salzen S. 1077 Anm.; Hydrat desselben S. 1085, wirkend als Gährstoff a. a. O., entstanden aus Albumin S. 1686; ff) Globulin und Krystallin S. 970, 1019, 1093; Hämatin und verwandte Bildungstheile S. 1109, Verhalten zu Chromsäure S. 1077. gg) Vorkommen der Proteïnoide im Chylus S. 1092, Blut S. 1075, 1077, 1092 und S. 1360, 1377 (Chymus S. 1108, Leber und Galle S. 1110, 1339 und 1360); Lymphe 1092; Muskelfaser S. 1096; Hirn (außer den Fettarten Hirnalbumin und Proteïnoxyde darbietend) S. 1078 und 1320. Nerven und Rückenmark haben ähnliche Zusammensetzungen. Hinsichtlich der organischen Theile (Einzelgebilde) des Auges steht noch zu bemerken, daß die S. 1019 und 1077 beschriebenen, gleich dem dort nicht genannten Canalis *Petitii* unter dem Einfluß des sympathischen Nerven stehen, und daß Trennung des Ganglion cervicale supremum Trübung der durchsichtigen Mittel (Medien) des Auges zur Folge hat; stärkste in jenem des Canalis *Petitii* und in dem der Linsencapsel; stärkere, als in dem Glaskörper. Welche chemische Veränderungen bieten die getrübten Mittel dar? Das des Canalis *Petitii* soll dem Humulus aqueus ähnlich oder gleich seyn. Das Pigmentum nigrum scheint sich dem Hämatin anzureihen, und hat theilweise Aehnlichkeit mit dem Melaïn, d. i. dem Schwarz in der schwarzen Flüssigkeit der sog. Tintenfische oder Sepien, das man in China zur Fertigung der schwarzen Tusche verwenden soll (?) und das, in seiner ursprünglichen flüssigen Form, wahrscheinlich den Römern zur Bereitung ihrer schwarzen Tinte diente, auch noch gegenwärtig zu ähnlichen Zwecken, unter der Benennung Sepia, in Gebrauch genommen wird. Nach Prout besteht der eingetrocknete Rückstand der schwarzen Flüssigkeit aus 78 Melaïn + 10,4 $CaOCO_2$ + 7 $MgOCO_2$ + 2,16 Natron-Salzen und 0,84 Thierschleim. Von der Sepia officinalis (Kuttelfisch genannt) kommt das sonst officinelle Os Sepiae oder sog. weiße Fischbein. Es besteht dieses Rückenschild des sog. Tintenfisches hauptsächlich aus $CaOCO_2$, sehr wenig Knochenerde und einem noch näher zu untersuchenden thierlichen Bindemittel, das zu Muciden zu gehören scheint. Man benutzt dieß Sepienschild zum Radiren und verwandten Zwecken. Die Austerschaalen haben eine ähnliche Zusammensetzung, denn sie sind, Bucholz und Brandes zufolge, procentisch = 0,5 unlöslichen Thierstoffs; 98,6 $CaOCO_2$; 1,2 Knochenerde und (zufällig erachteter) 0,2 Alumoxyd. Eine ähnliche Zusammensetzung haben die sog. Krebsaugen. — Ueber das zum Phytoalbumin gehörige Emulsin oder Synaptas (Mandel-Albumin), und Myrosin oder Senf-Albumin, s. S. 982 und 997; über Fungin S. 1206.

*) Zunächst wandeln sich die also behandelten Bildungstheile in einen weißen Brei um, der vom Wasser nicht gelöst wird, dem Chylus nicht gleicht, nicht gerinnbar

erleiden durch stark verdünnte Hydrochlorsäure (SO_3 etc.) auch des Alumin und des Fibrin, von welchem letzteren H. Hoffmann ohnlängst folgerte, daß es ein Oxyd des ersteren sey. So viel ist wohl außer Zweifel, daß diese Proteïnoide (gleich allen übrigen, aber auch gleich den Muciden, Glutiniiden ꝛc.) mit dem Pepsin nur erst dann in Wechselwirkung gerathen und verdaulich werden, wenn sie zuvor in Hydrate verwandelt worden sind, was wohl in den meisten Fällen durch aufregende Einwirkung der Säuren bewirkt werden dürfte, indem diese, kraft ihrer elektronegativen Anregung die Proteïnoide ꝛc. stark genug zur elektropositiven Gegenbethätigung bringen, um, also bethätigt, das HO elektrochemisch anziehen und binden zu können; vergl. S. 763 f. 937 ff.

G) Proteïnoide oder Proteïnkörper, d. s. Bildungstheile, die durch Auflösen in Kali-Lauge ꝛc. (S. 1075) Proteïn gewähren.

a) Albumin oder „Eiweißstoff.“ Farblos, weder schmeck- noch riechbar; entweder (fast gallertähnlich) schlüpfrig-fließlich und dann im Wasser löslich, oder geronnen und in solchem Falle im Wasser nur aufquellend, ohne sich darin zu lösen; in beiden Fällen erhitzt HS-Geruch entwickelnd und dem gemäß hellglänzendes Silber bräunend oder schwärzend (Schwefelsilber-Bildung bewirkend), wenn es (im letzteren Falle als aufgequollenes Hydrat) damit erwärmt wird. Als lösliches, wie als aufgequollen-unlösliches durch Gerbsäure fällbar.

aa) Lösliches. Durch Abdampfen in der Guericke'schen Leere zur farblosen, amorphen, vollkommen durchsichtigen Masse sich verdichtend, also verdichtet im Wasser aufquellend; mittelst eines Kleinsten vom Wasser nach solcher Aufquellung gelöst: zähschleimig flüssig, bei 60° C. = 48° R. sich trübend, bei 61° C. = 48°,8 R. zur undurchsichtigen, farblosen, (daher weißen) festen Masse erstarrend, als gesättigte Lösung bei 75° C. = 60° R. flockig gerinnend, mit etwas mehr Wasser verdünnt, bei derselben Fühlwärme in eine trübe, fast schillernde (opalisirende) Flüssigkeit sich wandelnd; mehr verdünnt erst bei 100° C. sich trübend. Zusatz von Alkali verhindert die Gerinnung. Nach Maßgabe der geringeren oder größeren Wässerung, durch Alkohol, Kreosot und die meisten Säuren, ins Besondere durch Azotsäure gerinnend *) oder sich trübend; auch nach sehr starker Wässerung noch durch MrCh, so wie durch $MrOAO_5$ fällbar; durch $\overline{A}$ keine Trübung erleidend, wohl aber fällbar

---

ist (weder durch Hitze, noch durch AO_5, noch durch Pepsin, das in Menge angewandt, ihn flüssig macht) wohl aber durch Gerbsäure, und eben so auch durch MrCh gefäll't wird. — Das Phytoalbumin kommt häufig als Begleiter des Blattgrün vor; Aether trennt es vollkommen von dem in demselben löslichen Chlorophyll.

*) Der durch AO_5 bewirkte Niederschlag stellt eine salzähnliche Verbindung dar, in welcher das Albumin als Salzgründer zugegen ist, die Säure aber zugleich als HO-Vertreter.

durch Kalineisenkyanür, wenn seine wäßrige Lösung zuvor durch etwas Essigsäure angesäuert worden. Wäßrig-flüssiges Albumin löst Knochenerde auf.

bb) Unlösliches. Getrocknet gelblich und durchscheinend. In Essigsäure und Pyrophosphorsäure (S. 835, 1109 und 1263 Anm.) auflöslich, und daraus durch Ueberschuß dieser Säuren nicht fällbar, während gewöhnliche (ungeglühte) Phosphorsäure, und eben so mehrere andere Säuren damit Verbindungen gewähren, welche durch Ueberschuß an Säure im Wasser unlöslich werden. — Außerdem werden die durch Säuren bewirkten Auflösungen fällend zersetzt durch Alkalien; wenn letztere die Säuren vollständig neutralisiren: ohne dabei vorzuwalten; das also aus Essigsäure gefäll'te Albumin-Hydrat ist säurefrei. Kalineisenkyanür verhält sich zu den sauren Auflösungen wie zu den Lösungen von aa). Wasserarme Hydrochlorsäure löst bb) mit blauer Farbe auf, *) wenn sie einige Zeit hindurch damit in Berührung bleibt.

b) Fibrin oder „Faserstoff.“ Kommt wie das Albumin in flüssiger und starrer Zustandsform vor, hat bis jetzt jedoch nur in der letzteren chemisch isolirt werden können. Flüssig erscheint es in dem Traubensaft und wahrscheinlich in allen jenen flüssigen Pflanzenleib-Theilen, welche, um in Weingährung überzugehen, keines Zusatzes von Hefe bedürfen, sondern vielmehr selbst Hefe aus sich hervorgehen machen, ist muthmaßlich in verhältlich sehr kleinen Antheilen in allen jenen pflanzlichen Lebwesen zugegen, welche Albumin enthalten (vergl. H. Hoffmann's Folgerung; oben S. 1394), und dient wahrscheinlich gleich diesem Bildungstheil dazu, die festen Theile der Infusorien hervorgehen zu helfen; so fern diese Lebwesen überhaupt betrachtet werden dürfen: als Erzeugnisse **) der Einwirkung von Luft und nicht zu kaltem Wasser auf die aus Saamen oder Eiern hervorgegangenen Organismen. Von den thierlichen Flüssigkeiten sind besonders reich an flüssigem Fibrin das Blut, der Chylus und die Lymphe. Festes Fibrin bieten die Muskeln, die fasrigen Harnsteine, so wie ähnliche durch entzündliche Krankheiten gewordene Erzeugnisse dar, und der Mehlleim (S. 1378). Wie alle thierliche und viele pflanzliche Flüssigkeiten sich mehr oder weniger trüben, wenn sie den lebendigen Leib verlassen, so sondert sich auch aus dem Blute, in Folge ruhigen Stehens in kühler Umgebung, mittelst theilweiser Gerinnung, der sog. Blutkuchen von dem farblosen Blutwasser; von denen ersterer dem größeren Theile nach aus Fibrin, dem kleineren nach aus Blutroth bestehet, während das Blutwasser eine Auflösung von Fibrin und etwas

*) Auch die übrigen farblosen Proteinoide, die Proteinoxyde ausgenommen, bläuen sich, wenn sie gleicher Behandlung unterworfen werden.

**) Das ist: als durch sog. generatio aequivoca entstanden; s. w. u.

blasse Röthung bewirkendem Hämatin (s. w. u.) in flüssigem Albumin darstellt, von welchem letzteren es Zucker befreiet; den 1/200 der Gewichtsgröße des Blutwassers diesem an Zucker (gelöst in eben so viel Wasser als das Blutwasser gewogen) zugesetzt, macht es möglich, mittelst eines Filters, das hiedurch geschiedene Blutroth von dem flüssigen Fibrin- (Globulin-) Albumin zu trennen; der Fibrin-Gehalt des letzteren ist zwar nur geringe, aber doch groß genug, um durch Schlagen oder Quirlen, das ist durch häufig wiederholten Berührungswechsel (unter mechanischer Mitwirkung der eindringenden Luft) dem Albumin das Fibrin entziehen zu können; *) wie man denn auch durch dasselbe physische Mittel die Scheidung des frisch gelassenen Bluts in von Fett begleitetes Fibrin, das sich dem Quirl in Form von Fäden anhängt, und flüssiges Blutroth nebst Blutwasser zu bewirken vermag, da ersteres dann, geschieden, durch Kneten und Auswaschen mit Wasser und durch Entfettung mittelst Auskochen mit Alkohol und Aether, schließlich gereinigt wird. Also gereinigt und getrocknet, stellt das Fibrin eine gelbliche, undurchsichtige, weder riechbare noch schmeckbare, fasrige, harte und spröde Masse dar, die dem Wasser, Alkohol und Aether unzugänglich ist, in ersterem jedoch aufquillt und weich wird, und durch: dann folgendes Sieden, unter beträchtlich erhöhetem Druck, gleich dem eben so behandelten unlöslichen Albumin, einer Ummischung unterliegt, der gemäß es zur wenig übrigen Flüssigkeit sich löst, indem es, muthmaßlich, durch solche Behandlung in ein dem Zomidin-ähnliches Proteïnoxyd-Hydrat verwandelt worden war (Vergl. S. 1373)? **)

---

*) Vermischt man einen Tropfen Blut mit eben so viel Wasser und 0,005 Zucker, und bringt dieses Gemisch auf ein Filter, so läuft das also verdünnte Serum vollkommen farblos durch und entläßt dann nach einigen Minuten durchsichtige, rundliche Körperchen, die sich nach und nach zu fadenförmigen, weißlichen, undurchsichtigen Massen, d. i. zu geronnenem Fibrin haltigen Globulin vereinen.

**) Es wird nämlich die wässrige Abkochung des Fibrin, gleich der wässrigen Lösung des Zomidin (S. 1373), sowohl von $PbO\bar{A}$, als auch von SnCh gefällt. — — Um aus Fleisch gute Fleischbrühe zu gewinnen und es auch zugleich als gesottenes Fleisch wohlschmeckend darzustellen, muß es kalt mit etwas Kochsalz enthaltendem Wasser beigesetzt (über das, oder — Holz verschwendend — ans Feuer gebracht) und dann das Kochen nicht länger fortgesetzt werden, als bis es völlig erweicht ist, ohne daß es seines Zellgewebes (S. 1386) verlustig geht, d. h. ohne daß es durch Zerkochen die Bündelform seiner Fasern verliert; was der Fall ist, wenn das Zellgewebe durch zu langes Kochen in Leim (in Glutin) übergeht. Bringt man jedoch das Auskochen in mit Sicherheits-Ventilen versehenen (Van Marum'schen) Dampfkesseln oder dergleichen metallenen Häfen (blechernen Schiffstöpfen) zu Wege, so wandelt sich nicht nur das Zellgewebe in Leim, sondern zugleich auch das Fibrin und Albumin in jenes Zomidin-ähnliche Proteïnoxyd um, was zwar keine so schmackhafte, aber doch auch nahrhafte Fleischbrühe gewährt, ohne Fleisch zu hinterlassen. Das Beisetzen des Fleisches mit siedendem Wasser, in gewöhnlichen Kochgeschirren, schrumpft die Faser zusammen, hindert so das Eindringen des Wassers, und bewirkt, daß nun, alles Kochens ungeachtet, das Fleisch hart bleibt und nicht mürbe und weich wird. Je

(Berthollet bemerkte eine ähnliche Umwandelung der abgekochten Fleischfaser, in Folge eingetretener Verwesung, oder begonnener Fäulniß). *) Aehnliche Veränderungen erleidet das Fibrin: durch Essigsäure, **) die dadurch entstandene saure Gallerte ist im warmen Wasser leicht löslich; durch wasserarme Schwefelsäure, die hieraus entstandene Gallerte wird durch Erhitzen flüssig und durch dergleichen Hydrochlorsäure, die es mit dunkel violetter Farbe auflöst; Kalineisenkyanür schlägt es aus diesen Auflösungen nieder. Kalte säurefreie Alkali-Lösungen (auch die des Ammoniak) nehmen es, sich dadurch neutralisirend, leicht in sich auf, Säuren fällen es daraus; Erhitzung wandelt diese Auflösungen, indem sich aus dem P- und S-Gehalte des Fibrin — und bei gleicher Behandlung des Albumin und der übrigen Proteïnoide auch aus diesen — kleine Mengen von Phosphorsäure und Schwefelsäure bilden (welche an entsprechende Mengen des Alkali übergehen) in Proteïn-Auflösungen um. Als Abart des (thierlichen) Fibrin kann betrachtet werden, das Albumin-artige der Blutadern (Venen); es wird bei 40⁰—50⁰ C. = 32⁰—40⁰ R. von wässriger Salpeter-Lösung aufgenommen, was beim Blut der Schlagadern (Arterien) nicht der Fall ist. Azotsäure gelbt das Fibrin; Digestion mit derselben und ebenso des nach Mulder's Vorschrift dargestellten Proteïn, so wie jedes anderen farblosen Proteïnoid, macht daraus, neben anderen Erzeugnissen hervorgehen: die Xanthoproteïnsäure $= C_{17} H_{12} A_2 O_6 + HO$, die nach dem Auskochen mit Wasser ein sowohl mit Salzgründern, als auch mit Säuren verbindungsfähiges, unschmeckbares und geruchloses oranges Pulver darstellt. Verbrannt hinterläßt das Fibrin, gleich dem Albumin, auch Knochenerde (neben Magnit-Phosphat, Calcit-Carbonat und Natron; während die Albuminasche ebenfalls $CaOCO_2$, $NaOCO_2$ und etwas Natronphosphat darbietet).

Anmerkung zu a) und b). Die Erzeugnisse der trocknen Destillation des Fibrin: Wässer, Ammonoxyd-Carbonat, Thiertheer, CO_2- und CH-Gas, und viel Kohle finden sich von etwas $\bar{A}$ begleitet (ob

---

welcher das Wasser ist — und dieses gilt von allem zu Speisen-Bereitungen zu verwendendem Wasser — um so besser ist der Erfolg. Kochsalz darf aber dem Wasser nicht fehlen. Je Albumin-reicher das Fleisch, z. B. Seefisch-Fleisch, zumal das der Stockfische, je mehr muß große Hitze vermieden und nur jene darf Anwendung finden, bei welcher Eier weich gesotten werden.

*) Im weißen Blut der am Säuferwahnsinn Erkrankten, so wie in jenem sehr junger, annoch an der Mutter saugender Säugethiere, scheint eine Flüssigkeit gegeben zu seyn, welche im sog. weißen Blut der wirbelsäulelosen Thiere vorkommt; vergl. meines Sohnes, des Dr. K. F. W. Kastner Abhandlung: Das weiße Blut ꝛc. Erlangen 1832. 8.

**) Darum wird in Essig eingeweichtes rohes Fleisch erweicht, leichter zertheilbar und leichter verdaulich. Vorangegangenes Kochen mit Wasser mindert diese Einwirkung der $\bar{A}$, und hebt sie endlich gänzlich auf.

auch Seitens vollkommen chemisch reinen?), vielleicht ein Erzeugniß zerstörter, zuvor an Natron gebunden gewesener Milchsäure? Eier-Albumin erliegt unter gleichen Bedingungen der Entmischung und Ummischungen zu CH-Gasen, CO_2-, HS- und HKy-Gas, HO, Thierthеer, $AH_4 OCO_2$ und 0,149 schwammige, verbrannt 0,0225 Asche liefernde Kohle. — — Lösliches eingetrocknetes Albumin giebt mit dem Vierfachen seines Gewichtes Wasser eine Lösung, die an Dickflüssigkeit, Klebrigkeit, Befähigung sich mit einem Besen zu Schaum (oder sog. Schnee) schlagen zu lassen, vollkommen dem frischen Hühnereier-Eiweiß gleicht; man kann daher zum Küchengebrauch, Eiweiß, das übrig geblieben, wenn nur das Eigelb (der Dotter) verbraucht worden, durch gelindes Eintrocknen zum späteren Gebrauche aufbewahren, ohne fürchten zu dürfen, daß es bis dahin irgend verdürbe. — — Das nur in mäßig warmer Luft getrocknete Fibrin besitzt noch merkliche Federhärte; größere jedoch zeigt das Eiweiß der hartgesottenen Eier, zumal jenes des spitzeren Theiles des Inhalts der Eier des Kibitz (Tringa Vanellus).

c) Globulin oder (Blutkörperchen-) „Albuminoid;“ nach Simon: „Blutcasein.“ Mit Fibrin und wahrscheinlich auch mit etwas Albumin die Blutkörperchen bildend. Mit Säuren, zumal mit Schwefelsäure, verbindungsfähig. Unlöslich in Flüssigkeiten, welche Neutralsalze der Alkalien enthalten; das sind aber jene, welche Albumin lösen; löslich in reinem Wasser. Mit demselben erhitzt überzieht es sich mit einer Haut und gerinnt, in Folge lebhafteren Siedens, nicht flockig wie das Albumin, sondern durchweg körnig. Essigsäure bringt das gelöste ebenfalls zum Gerinnen. Als besondere Art der Gattung Globulin kann das Krystallin betrachtet werden; oben S. 1393 Anm. *)

*) Dieselbe Benennung (Krystallin) ertheilte vor mehreren Jahren Unverdorben einem der von ihm aus brenzöligen Erzeugnissen dargestellten künstlichen Salzgründer (von denen wenigstens so viel gewiß zu seyn scheint, daß ihre Alkalinität nicht durch in ihnen angeblich zugegen seyendes Ammonoxyd, oder basische Ammonoxyd-, Fettsäuren-Salze bewirkt wird; denn das hieher gehörige Ammolin entbindet, U. zufolge, aus Ammonoxyd-Sulphat Ammoniak). Beschrieben findet man diese Alkaloide (vier ölige: Odorin, Animin, Ammolin, Olanin, die 19/20 des Dippel'schen Oels ausmachen, und zwei starre: das Fuscin und Krystallin — das U. vorzüglich aus dem gelben Brenzöl des Indigo gewann, also aus derselben Quelle, welche das Kyanol oder Anilin darbot; oben S. 1010 und 1032 — nebst noch einigen unbestimmten) in m. Grundz. I. 554 ff. und 857. Anderson erhielt neuerlich ein hieher gehöriges Alkaloid im Steinkohlen-Theeröl, das dem Anilin ($= C_{12} H_7 A$) unmittelbar voran ölig überdestillirte demselben vollkommen isomer und von A. Picolin genannt worden ist. Es ist in allen Verhältnissen mit Wasser, Alkohol, Aether, Holzgeist und Oelen farblos mischbar, wird aber daraus sofort, durch Zusatz von Kali oder Alkalisalzen geschieden, bildet mit gasiger HCh reichliche weiße Nebel, mit Chlorkalk hingegen keine violette Färbung, was es leicht kenntlich vom Anilin unterscheidet, wie es denn auch weder Fichtenholz noch Hollundermark gelbet.

d) Caseïn oder „Käsestoff." Vorzüglich in der Thiermilch zugegen und zwar wahrscheinlich sowohl im gelösten, als im starren (die Hüllen der Milchkügelchen bildenden) Zustande. Man scheidet es aus abgerahmter Milch durch verdünnte Schwefelsäure, die damit eine unlösliche Verbindung gewährt, welche, mittelst Durchseihung des Gemenges auf dem Filter gesammelt, abgewaschen und noch naß mit $PbOCO_2$ digerirt wird. Es bildet sich $PbOSO_3$ und Caseïn-Bleioxyd, von denen letzteres im Wasser löslich ist und durch HS oder CO_2 von seinem PbO befreiet wird. Dampft man Milch zur Trockne ab und entzieht dann dem Rückstande seinen Fettgehalt durch wiederholtes Auskochen mit Aether, löst nun den Rückstand im Wasser und versetzt diese Lösung mit Alkohol, so schlägt dieser (die übrigen Beimischungen mehr oder weniger zurückhaltend) ebenfalls das Caseïn nieder.

aa) Flüssiges. Sowohl das nach obigem Verfahren im Wasser gelöst gewonnene, als das rohe der abgerahmten Milch, gerinnt nicht durch bloßes Erhitzen, sondern nur in so fern, als dasselbe mit Abdampfung verbunden ist; das Caseïn überzieht dann die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer Haut, der eine zweite, dritte ꝛc. so oft folgt, und so lange, als die Flüssigkeit noch Caseïn enthält. Außerdem erleidet es aber (ist Milchzucker, wenn auch nur in kleinen Antheilen, mit zugegen *) eine

---

wohl aber zeigt es einige Aehnlichkeit mit Unverdorben's Odorin, das U. zufolge auch mit Wasser mischbar ist, jedoch mit Säuren ölartige Verbindungen gewährt, während das Picolin meistens krystallisirbare bildet; Ann. d. Chem. u. Pharm. LX. 86 ff. Jene Versuche, Liebig's und Wöhler's, welche die Bildung von Allophansäure und Trigensäure zur Folge hatten (oben S. 1326 ff.), führten, fortgesetzt, späterhin auch zur Entdeckung von zwei neuen künstlichen Alkaloidulen, zu der des Thialdin $= C_{12} AH_{13} S_4$ und des sehr veränderlichen und daher bis jetzt noch nicht analytisch bestimmten Selenaldin (a. a. O. LXI. 1 ff. und 11 ff). Ersteres schießt in großen, durchsichtig farblosen, glänzenden Krystallen von der Form des krystallinischen Gypses an, hat bei 18° C. = 14°,4 R. 1,191 Eigengewicht, bricht das Licht stark, entwickelt einen eigenthümlich-würzigen, durch Andauer widrig werdenden Geruch, schmilzt bei 43° C. = 34°,4 R. und erstarrt bei 42° C. = 33°,6 R. zur krystallinischen Masse. Schon bei gewöhnlicher Luftwärme verdampft es rückstandslos, destillirt mit Wasser unzersetzt über, zerfällt hingegen für sich erhitzt in ein überdestillirendes, sehr übelriechendes Oel und in einen dicken, braunen, syrupähnlichen, Schwefel-haltigen Rückstand. Im Wasser ist es wenig, im Alkohol leicht und im Aether sehr löslich; gepulvert in Aetherdampf oder denselben enthaltende Luft gebracht, zerfließt es. $PbO\bar{A}$ wird von seiner alkoholigen Lösung nach kurzer Zeit gelb, dann roth und letztlich schwarz gefällt; $AgOAO_5$ weiß, dann gelb und endlich schwarz; MrCh weiß, dann gelb; $PtCh_2$ nach einiger Zeit schmutzig gelb. Es bildet mit Säuren leicht krystallisirbare Salze. Sowohl diese, als es selbst gerathen mit $AgOAO_5$ in Wechselzersetzung, indem sich AgS bildet, Aldehyddampf entwickelt und $AH_4O\ AO_5$ sammt ersterem verbleibt. Mit CaOHO geglühet, gewährt es Chinolin. Das Selenaldin entsteht, wenn man in eine mäßig starke Lösung von Aldehydammoniak HSe-Gas leitet.

*) Simon zufolge tritt diese Galactin-Bildung nur ein, wenn Milchzucker mit zugegen ist. — Auch die Hühnereier sollen etwas Milchzucker enthalten.

eigenthümliche, an Gallertbildung erinnernde, theilweise massige Sonderung vom Wasser — in der Milch von den Molken — durch Lab (S. 1103), wobei es sich bei 30⁰—40⁰ C. = 24⁰—32⁰ R. zu einer Art Hydrat (Galactin, ungepreßter weicher Käse) gestaltet, so daß von ihm in den Molken nur Spuren verbleiben. Säuren, und auch Essigsäure fällt das Caseïn aus seiner Lösung; Alkalien lösen diese säurehaltigen Niederschläge auf.

bb) Festes. In Hautform geronnen ist es im Wasser unlöslich, dagegen in gewässerter warmer Essigsäure und eben so auch in Alkali-Lösungen auflöslich; Galactin wird von beiderlei Auflösungsmitteln leicht aufgenommen.

cc) Galactin oder „weicher Käse" (S. 1072 Anm.). Mit Milchzucker (auch mit nur sehr kleinen Antheilen) verbunden, die sich durch Milchsäure-Bildung nachweisen lassen, zur nicht unlöslichen amorphen Masse abdampfbar, die also getrocknet gelblich durchsichtig ist, geringe Antheile von Säuren zu neutralisiren vermag und so Verbindungen gewährt, die von überschüssiger Säure (Essigsäure nicht ausgenommen) gefällt werden. Also geschieden ist es dann im Wasser gänzlich unlöslich. Alkalien bilden damit lösliche Gemische (a. a. O.), die Ueberschuß des Alkali aus ihren Lösungen niederschlägt. Sich selbst überlassen geht das frisch gefällte, beiläufig 80 Procent Wasser enthaltende, in bemerkter Weise massig geronnene Galactin allmählig in Fäulniß über, gewinnt jedoch zuvor an Durchscheinbarkeit, fängt dann an scharf zu schmecken und verräth nun den Eintritt der Fäulniß durch sehr widrigen, an faulenden Mehlleim erinnernden Geruch. Alkohol entzieht ihm, in dieser seiner Ummischungs- und Zersetzungs-Stufe, dem sog. Fleischextract ähnliche Erzeugnisse, begleitet von Fettsäuren, so wie Kali- und Ammonoxyd-Acetat, KCh und Natronammonoxyd-Phosphat, und hinterläßt das in dem 22fachen seines Gewichts Wasser lösliche, demselben bitteren, an Assamar (S. 1068) erinnernden Geschmack ertheilende, für sich erhitzt, theilweise sublimirbare, theilweise der Zersetzung unterliegende, auf Silber erhitzt durch Schwärzung seinen S-Gehalt verrathende Aposepedin (S. 1085), *) nach dessen Entfernung butyrinsaurer, capronsaurer, caprinsaurer, caprylsaurer und margarinsaurer Kalk, nebst Margarinsäure und Elaïnsäure verbleiben. **) Das Galactin der sauren Milch ist milchsaures; es giebt

*) In Wasser gelöst geht das Aposepedin binnen Kurzem in: äußerst widrig riechende, Gase entwickelnde Fäulniß über.

**) Iljenko's und Laskowski's Versuchen zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 78 und ff.), entwickelte stark riechender Limburger Käse, mit Wasser destillirt, Valeriansäure, dann mit Kali verseift, die hiedurch entstandene Seife mit Schwefelsäure zersetzt und wiederum mit Wasser destillirt ꝛc. Butyrinsäure, Caprinsäure, Caprylsäure und Capronsäure. Außer diesen durch die zweite Destillation gewonnenen Fettsäuren enthielt der Käse auch

mit Salzgründern minder zusammenhaltende Verbindungen, als jenes der durch Laab (oder durch Milchsäure; S. 1072 Anm.) frisch geschiedenen, süßen, abgerahmten Milch; was, bei der Darstellung von Galactin-Kalk zu Anstreichfarben (a. a. O. u. S. 112) und mehr noch zu Kütt-Bereitungen zu beachten steht. Frisches Galactin, das durch Auskochen und Auswaschen mit Wasser von jedem Milchsäure-Gehalt gänzlich befreiet worden, giebt mit einer gesättigten, wässrigen Lösung des Natron-Bicarbonat, mittelst Erwärmung, ein schleimiges Erzeugniß, das zur Leim-ähnlichen, im Wasser löslichen (S. 1072 Anm.) Masse eintrocknet und mit Wasser aufgeweicht, nicht nur genießbar ist (2 bis 3 Procent des Bicarbonats reichen hin, 100 Gewichtstheile entsäuerten Galactins in dieses Gemisch zu verwandeln), sondern auch einen wohl bindenden (zumal Papier auf Glas, Porzellän rc. innigst haften machenden) Kütt gewährt. Auch der schon fertige feste Käse bildet, mit gepulvertem ungelöschten Kalk auf dem Reibstein verrieben, einen ungemein fest bindenden Kütt (genannt Schwedischer Käseleim) für Holz, wie für Steine, Porzellan, Glas rc. Man entrindet zu dem Ende den Käse, zerschneidet ihn in dünne Scheiben, wirft diese in siedendes Wasser, zerdrückt und zerrühret sie hierin zum zähen Schleime und läßt diesen ruhen, bis er sich vom Wasser geschieden hat (da er dann auch, statt des zerriebenen Käses, als würzender Zusatz, zur Fleischbrühe dienen kann). Also gesondert verreibt man diesen Schleim, auf zuvor erhitztem Reibstein, siedend heiß mit dem nach und nach in kleinen Antheilen beizugebenden gepulverten Kalk so lange, bis das Gemisch einen sehr zähen leimigen Schleim darstellt (der zugleich, ist er durch Eintrocknen erhärtet, einen unvergänglichen Köder für Fische gewährt, weil ihn, einmal eingetrocknet, weder Wasser noch Salz-Lösungen — und selbst mäßig verdünnte Azotsäure — nicht angreift; weßhalb er vielleicht auch bei Wasserbauten ersprießlich anwendbar seyn dürfte?).

Margarinsäure und Margarin, das jedoch vom gewöhnlichen dadurch verschieden war, daß es neben Glychloryd auch Hydroxyd, also zwei Salzgründer gegen eine Säure (gegen die Margarinsäure) enthielt; indessen bringen die genannten Chemiker diese Fettsäure auch doppelt so hoch in stöchiometrischen Ansatz, als sie oben S. 1045 und 1069 angegeben wurde, wo ihr auch, früheren Untersuchungen zufolge, 1 Verhältnißgewicht H weniger zugeschrieben worden, als folgende von J. und L. vorausgesetzte Formel heischt; denn diese lautet $= C_{68} H_{66} O_6 + (HO + C_3 H_2O)$. Ueber Käse-Gewinnung s. S. 1071 Anm. Zur Ausscheidung der Süßmilch-Käse reicht auf 1800 Theile erwärmte süße Milch 1 Theil Laab hin. Dem süßen Milch-Rahm (auch Kern, Schmand oder Sahne genannt) ähnelt, in Absicht auf Zähfließlichkeit, Weiße und einigermaßen auch hinsichtlich des Geschmacks ein künstliches Erzeugniß, das man erhält, wenn man süße, unabgerahmte (frische) Milch mit nur so wenig Hydrochlorsäure versetzt, daß sie gerinnt, das hiedurch geschiedene Galactin auspreßt, so von den Molken befreiet mit etwas an der Luft zerfallenem Natron-Carbonat zusammenreibt und digerirt, und nun so viel Zucker beifügt, daß die Masse angenehme Süße gewinnt; der Zusatz von Zucker ertheilt ihr zugleich große Dauerbarkeit.

Anmerkung 1. Das Blutroth ist, wie bereits bemerkt worden (S. 970), möglichst von seinen Begleitern befreiet, eine Verbindung von Globulin mit Hämatin, und etwa aus diesem bereits hervorgegangenem Hämaphäin (S. 969 ff.), welches letztere, Simon zufolge, wesentlich übereinstimmt mit dem Urrin (S. 1373), so wie mit dem Färbenden aller Osmazomoide (a. a. O.), des Blut-Serum, der Blut-Fettarten und der im Blute vorkommenden Salz-Lösungen, des Schweißes rc. Gewöhnlich stellt man das Hämatin aus dem vom Fibrin befreietem Blut dadurch dar, daß man es mit: dem Maaße nach 6mal so vieler gesättigter Natronsulphat-Lösung vermischt, die dadurch von flüssig bleibenden Blutroth gesonderten Blutkörperchen mittelst Durchseihung abscheidet, und das durchgeflossene Glaubersalz-haltige, gallertartige Blutroth wiederholt mit Alkohol auskocht, dem zuvor wenig Schwefelsäure beigegeben worden. Der hiedurch mit dem Hämatin geschwängerte Alkohol wird nun, von dem mit der Schwefelsäure verbundenen grauen Globulin und dem Salze getrennt, um ihn von der noch beigegebener Schwefelsäure (und durch deren Vermittelung ihm verbliebenen kleinen Globulin-Antheilen) zu befreien, noch heiß mit Ammonoxyd-Carbonat vermischt; es erfolgt Fällung von Ammonoxyd-Sulphat und des Globulin, und von beiden mittelst Durchseihung gesondert, und darauf um $^{11}/_{12}$ durch Destillation gemindert, hinterbleibt das Hämatin in Form eines schwarzbraunen, im Wasser, wie in Alkohol und Aether unlöslichen Pulvers. Simon, um gleichzeitig das Hämaphäin zu gewinnen, entfettet zunächst getrocknetes und fein gepulvertes Blut mittelst Aether (durch 7 bis 8 malige, im Destillationsapparat zu bewirkende Ausziehung), kocht dann den Rückstand mit durch SO_3 angesäuertem 85 bis 90 gradigem Alkohol so lange aus, als dieser sich noch mehr oder minder gesättigt röthet, übersetzt diesen hierauf mit Ammoniak, seihet durch, destillirt einen Theil des Alkohols ab, dampft den Rückstand zur Trockne ab, nimmt den Rest seines Fett-Gehaltes mit Aether, dann die im Wasser löslichen Theile mit Wasser und endlich das Hämaphäin mit Alkohol hinweg; zurück bleibt das Hämatin, das, um es gänzlich zu reinigen, nochmals in Schwefelsäure-haltigem Alkohol aufgelöst und wiederum mit Ammoniak von SO_3 befreiet, hierauf aber mittelst Durchseihung und Abdampfung gänzlich isolirt wird. — Alkali- wie Säure-haltiger Alkohol löst das an sich sehr tief röthlichbraune (zerrieben sehr tief braunrothe) Hämatin mit rother Farbe auf, wässrigen, säurefreien Alkalien ertheilt es, von denselben aufgenommen, eine gesättigt dunkelrothe Farbe. Hydrochlorsäure, so wenig wie stärker gewässerte, nimmt es nicht auf; über sein Verhalten zum Chlor, s. a. a. O. Verbrannt hinterläßt es 10 Procent Fe_2O_3. Ueber Benutzung des Blutroth zur Rothfärberei, s. m. Deutsch. Gewerbsfr. II. 222—226.

Anmerkung 2. Das Hämatin nähert sich in seinem Verhalten zu den Alkali-Lösungen und den Säuren (Säure-haltigem Alkohol) den Muciden (S. 1375) jedenfalls mehr als den Proteinoiden; in welcher Weise es mit Fe und O (Fe_2O_3) verbunden ist, und ob das durch SO_3 von Fe_2O_3 befreiete fast unverändert rothe Hämatin nicht noch andere Grundstoffe, in verhältlich sehr kleinen Antheilen (z. B. Si) enthält? hierüber können nur Verbrennungen beträchtlicher Mengen desselben zur Entscheidung führen. Es fand de Laer geringe Spuren von Siliciumsäure, wo sie zuvor Niemand vermuthet hatte (erinnernd an den Schmelz der Zähne; S. 983 und 1076) und v. Görup—Besanez jüngst auch in den Federn und Igel-Stacheln.*) Derselbe fand das Menschen-Epithelium (d. i. jenes Schichtkern-haltige Zellengebilde, welches als Theil des Gesammtüberzugs der freien Oberflächen des Körpers so die inneren freien Oberflächen und Höhlenwandungen bekleidet, wie die zu demselben Gesammtüberzuge gehörige Epidermis, die äußern), abgesehen von einem nicht unbedeutendem Schwefel-Gehalte in einem Verhältniß aus C, H, A und O procentisch zusammengesetzt, das, in Beziehung auf die beiden ersteren dieser Grundstoffe so ziemlich die Mitte hält, zwischen dem der Epidermis und des Schleims, wie für beide Bildungstheile sie Scherer's hieher gehörige Untersuchungen gaben (Ann. etc. XL. 1 ff.); denn während S. in der Epidermis 50,34 C und 17,22 A; im Schleim 52,41 C und 12,82 A vorgefunden hatte, fand v. G.—B. im Epithelium 51,53 C und 16,64 A; dagegen 7,03 H und 22,32 O, S. hingegen in der Epidermis 6,81 H und 25,63 O und in dem Schleime 6,97 H und 27,80 Oxygen.

Anmerkung 3. Vergleicht man hiemit die procentische Zusammensetzung des Fibrin und Albumin, so ergiebt sich für diese ein durchgängig beträchtlich größerer C-, und zum Theil geringerer A- und O-Gehalt, wie folgende Uebersicht darthut:

	Zoo-Fibrin.	Phyto-Fibrin. (des Mehlleim)	Eier-Albumin.	Blut-Albumin.
C	54,56	54,84	54,48	54,84
H	6,90	7,05	7,01	7,09
A	15,72	15,71	15,70	15,83
O	22,13	21,81	22,00	21,23

*) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 46 ff. Am meisten anorganische, nähere Bestandtheile enthielten die Federfahnen (in 100 Asche der Gänsefederfahnen 88,46; die gesammte Asche betrug 3,83 Procent des Gewichts der Fahnen). Die Spulen gaben nur 0,54 Procent Asche und diese 0,002 Siliciumsäure; das Mark nur 0,57 Procent Asche; 100 Asche der schwarzen Elsterfedern (sie betrug 3,78 Procent des Federngewichts) enthielten 40 Siliciumsäure. Die grünen und blauen Papageyenfedern lieferten 5,31 Procent Asche und diese 22,45 Siliciumsäure nebst merklichem Antheil, die Asche braungelbenden Eisenoxyds. Die Igel-Stacheln-Asche betrug nur 1,11 Procent, die Siliciumsäure derselben 0,18.

Der S-Gehalt würde, den früheren Bestimmungen gemäß, bei ersteren 0,36 gleich kommen; beim anderen nahe 0,60; beim dritten 0,38 und beim vierten 0,68; während der P-Gehalt nach diesen Untersuchungen für den ersten jener Bildungstheile 0,33; für den andern 0.0 (?); für den dritten 0,43 und für den vierten 0,32 betragen hätte; indessen bedürfen, wenn nicht auch die P-, doch die S-Bestimmungen einer neuen Prüfung (S. 1110 und 1383). Ueberhaupt aber bleibt bei den meisten Azotiden für jetzt zu wünschen, daß es zunächst gelänge: sie unbedingt chemisch rein, d. h. von aller und jeder Spur anorganischer Beimischungen frei darzustellen, um ihr Verhalten bei solcher Reinheit zu ermitteln, dann aber durch neue, mit verhältlich großen Mengen durchzuführende Elementar-Analysen die wahren Verhältnißmengen ihrer Grundstoffe, ins Besondere ihres S- und P-Gehaltes nachzuweisen; ergeben würde sich durch jene chemische Reindarstellung sehr wahrscheinlich, daß die anorganischen Beimischungen sehr beträchtlichen Antheil haben an den zur Zeit gekannten physischen Eigenschaften jener Bildungstheile.

Anmerkung 4. In welchem Grade mächtig: O-leicht-entlassende Säuren auf A-haltige Bildungstheile gegensätzlich-theilend (chemisch polarisch) einzuwirken vermögen, zeigt unter andern auch das Glutin (oben S. 1384); in denen von Persoz und später von Marchand und Schlieper angestellten, oben S. 1222 ff. (Anm.) erwähnten Versuchen, die auch von dem Verf. dieses Hdbs mit gleichem Erfolge wiederholt wurden, und die möglicher Weise in den Stand setzen: Hydrochlorsäure, wie Benzoesäure rc. mit Vortheil darzustellen zu können. (Wie sich das an Oxalsäure gebundene Glutin in dieser Hinsicht verhält, steht zu versuchen.) Schlieper bemerkte, daß hiebei die Schwefelsäure um etwas gemindert werden könne, der Leim hingegen nicht vermehrt werden dürfe, wenn nicht, wie schon M. gefunden hatte, nur Formylsäure erfolgen solle. Der Leim wurde zuvörderst im Wasser zum Aufquellen gebracht und dann die SO_3 beigegeben rc. — Ein anderes hieher gehöriges Beispiel gegensätzlicher Zersetzung, bewirkt durch anregende Einwirkung von Säuren, gewährt die von Dessaigne's bewirkte Zersetzung der Hippursäure in Benzoesäure und Glycocoll (Leimzucker); *) vergl.

*) Durch anhaltendes Sieden mit Hydrochlorsäure. Vergl. Ann. d. Pharm. u. Chem. LVIII. 322 und oben S. 1222 Anm. Horsford erhielt aus Hippursäure ein aus Glycocoll (Glycicoll) und Benzoesäure zusammengesetztes neutrales Salz, was aber das Verhältnißgewicht des Glycicoll ($C_8 H_7 A_2 O_5$ + [illegible] nicht nur hälftet, sondern auch 1 HO in den chemischen Bestand [illegible] weiset; denn nach H. zerfällt hiebei die Hippursäure ($C_{18} H_9 AO_6$) in [illegible] $C_{14} H_5 O_3$ + Glycocoll = $C_4 H_4 A_4 O_3$.

oben S. 1222 u. 1231. Zersetzungen, die mehr oder weniger erinnern an jene der gegensätzlich zertheilenden Gährungen.

§. 16.

Befragt man die Azotide hinsichtlich ihrer Abkunft, so antworten deren in dieser Hinsicht der Vergleichung unterstellte Vorkommen, daß die Pflanzen, und mithin die pflanzlichen Lebensbethätigungen der Erde es sind, in welchen und durch welche, aus anorganischen Grundstoff-Verbindungen jene Bildungstheile ursprünglich zum Entstehen gelangen. Da nun aber die Pflanzen, hinsichtlich ihrer Lebensbethätigung, als besondere Formen der Lebensbethätigung der Erde *) betrachtet werden dürfen, in dem

*) Daß die Erde nicht nur als gegenthätiges, sondern zugleich auch als einheitlich selbstthätiges Ganzes, d. i. als weltkörperlich beseeltes Eigenwesen sich bezeuge, folgerte ich aus deren Gesammtverhalten nicht nur zu den übrigen Weltkörpern unseres Sonnensystems, sondern hauptsächlich zu ihrer Atmosphäre und zu der ihr entsprießenden Pflanzenwelt; in ersterer Hinsicht vorzüglich die Wechseldauern ihrer meteorischen Veränderungen ins Auge fassend. Bereits vor 40 Jahren sprach ich solche Folgerung aus, sie zugleich auf die übrigen Weltkörper in Anwendung bringend — hier jedoch nur von deren Gravitation (Gegen-Schwere), räumlichen Begrenzung und fortschreitenden Bewegung meine Folgerungen ableitend — in meinen damals zu Heidelberg gehaltenen Vorträgen, über „Physiologie der anorganischen Natur," Vorträge, deren Bezeichnung schon darthut, daß ich in der Erde, wie in jeglichem fremden Weltkörper eine Selbstbethätigungs-Einheit (eine kosmische Beseelung) anerkannte, welche, gleichzeitig mit der gegenseitigen Erregungs-Bethätigung der Weltkörper unter sich, durch diese zwar im Laufe der Zeit mehr oder weniger Abänderungen unterliege, jedoch dabei fortzubestehen beharre; und in sich, und damit ihren, den zugehörigen Raum erfüllenden Gesammtstoff, ein bestimmtes Maaß seiner verhältlichen Selbstständigkeit sichere. Spätere hieher gehörige Mittheilungen findet man, im Einzelnen mehr oder weniger ausführlich entwickelt in meinen Lehrbüchern, ins Besondere in meinem zu Erlangen 1823—1825 in 2 Bänden erschienenen Handbuch der Meteorologie, zumal in den §§. 14 und 15 des I. Bandes und §§. 124, 134, 137—139 und 157 (S. 530 ff., und in der 2. Abtheilung) des II. Bandes) in den Schlußbemerkungen desselben (S. 594 ff.). Manches, was in neuerer Zeit als neue Folgerung dargeboten worden, findet sich hier bereits ausgesprochen; z. B. über den Widerstand des Weltäthers, Centralsonnen (II. 1 S. 3, 66 und 100) und Gegensonne

sie mehr als irgend ein thierliches Einzelwesen mit dem Erdkörper in meistens unmittelbarer Verbindung verbleiben, während der ganzen Dauer ihrer Entwickelung und der diese bezeugenden Umgestaltungen, so folgt: daß durch Erzeugung der einzelnen Bildungstheile der Pflanzen, zumal durch jene der Azotide, die pflanzliche Erdbethätigung den Stoff vorbildet, der denen höheren, sich selber angehörigen, selbstbewegend über sich bestimmenden thierlichen Einzelwesen (Individuen) zur Erhaltung, wie zur Fortpflanzung und Vermehrung dienet; so daß diese solchen Bildungsstoff nicht erst in sich zu erzeugen, sondern nur umzubilden haben, um von ihnen in bemerkter Weise verbraucht zu werden. Denn auch die, hinsichtlich der thierlichen Lebensbethätigung wichtigsten Azotide, die Proteïnoide, finden sich, wenige ausgenommen, schon fertig vor in den Pflanzen; nur das Hämatin, und einige demselben sich (entfernt) nähernde Einzelgebildtheile, z. B. das Färbende der Haut, des Fleisches der rothblutigen Wirbelsäule-Besitzer, das Augenschwarz ꝛc., machen in dieser Hinsicht eine Ausnahme, die jedoch beim Hämatin kaum als solche gelten kann, da es einer Gruppe angehört, von der die meisten übrigen Glieder (Gattungen) in den Pflanzen vorliegen; ja manche derselben, z. B. das Albumin, selbst in den niedrigsten und einfachsten Einzelnpflanzen (als Begleiter des Pflanzengrün) nicht fehlen.

§. 17.

Sind es nun aber die lebenden Pflanzen, welche dem höheren, freibeweglich gestaltendem Leben der Thiere und der Menschen bildend vorwirken, und vermag die werkthätige Chemie durch keine der ihr zu Gebote stehenden, möglicherweise fast unüberschaubaren Abänderungen der grundstoffigen Gegenwirksamkeiten, es hierin selbst den verhältlich wenigst mannichfach

---

unseres Sonnensystems (I. 2 S. 110) über 1 bis 2 obere Planeten, außerhalb der Uranus-Bahn (a. a. O. S. 108), über Sternschnuppen und Feuerkugeln als Kometen-Arten, in dem Abschnitt: der Meteorismus, als kosmisches Erscheinungs-Ganze (a. a. O. S. 530 f.).

gebaueten Pflanzen auch nur entfernt gleich zu thun — denn kein Chemiker kann sich rühmen, Grundstoffe zu Erzeugnissen verbunden zu haben, welche dem thierlichen Leibe zur Nahrung dienen könnten, so ist klar, daß in den lebenden Pflanzen eine Bethätigung obwaltet, die nicht aus dem Gegenwirken der Grundstoffe, also nicht aus lediglich abhängigen Gegenwirksamkeiten, sondern aus einer einigen Quelle hervorgeht, welche als solche, indem sie für alle dem Boden und seinen Gewässern entsprießende Pflanzen gemeinsam sich bethätigt, als einheitliche Gesammtbethätigung der Erde sich offenbart. Und woher anders, könnte diese, in allen pflanzlichen Lebwesen sich bildsam bezeugende, ihren Innenbethätigungen Form, Maaß und Ziel setzende, allgemeine Bethätigungs-Einheit stammen, als aus der Erde selbst, so weit dieselbe als ein unausgesetzt, gleichzeitig selbst- und (der Wirkungsgröße nach) abhängig-thätiges Ganze, d. i. als ein beseelter Weltleib sich bewährt, der das unendliche Weltganze, das Weltall (in eigenthümlicher Abstufung der Weltseele *) sich unterordnend) bilden hilft, und gleich diesem, obschon in ununterbrochenem Verändern (im steten Werden) begriffen, seiner Selbstbethätigung entsprechend, in gleicher Grundwesenheit seiner selbst beharrt. Der allgemeinste Ausdruck solcher einheitlichen Selbstbethätigung jedes Weltkörpers ist die Schwere desselben (ihrer, über physische Erforschbarkeit hinausliegenden, erschlossenen Ursache nach, oben S. 8—9 bezeichnet als Ergänzungstrieb), der allgemeinste Ausdruck freier Beweglichkeit und damit auch allheitlicher Selbstbewegung das Licht; beides zugleich Bewegungszustände, von denen die erstere sehr wahrscheinlich für alle übrigen Anziehungen als Mitbegründerin wirksam ist, das letztere hingegen nur dort hervorzubringen vermag, wo jedes Hinderniß freier (Wellen-) Bewegung beseitigt worden. **)

---

*) Die, wie die Welt, ein Geschaffenes und nicht ein Schaffendes; a. a. O. II. 1 S. 27 ff., 33 ff.

**) Das „In die Ferne wirken" der Schwere ermächtigt jedoch noch nicht die übrigen, ebenfalls in die Ferne wirkenden Anziehungen, z. B. die Magnetische, nur als Abänderungen der Schwere zu betrachten: denn

§. 18.

Jegliches Lebwesen bedarf zu seiner Selbstbethätigung, sowohl zu seiner innerlichen, nur auf seine eigene Innenwelt bezogenen, als auch zu seiner äußerlichen, auf die ihm gegenständliche Außenwelt gerichteten, der Anregungs-Bewegungen und des ihm von außen her zu kommenden, beweglichen Stoffes. Zu ersteren gehören vor allen: Wärme und Licht; zu letzterem Alles, was zur Ernährung dient und zur Wiederentäußerung des Unbrauchbar-Gewordenen erforderlich ist. Denn wie jeder anregenden Bewegung im der Selbstbethätigung fähigen Eigenwesen (Individuum) eine Aufregung und Gegenregung folgt, so auch der Aufnahme des Nahrung-bietenden Stoffes: die Einverleibung (Assimilation) des der Selbstbethätigung Ersprießlichen und die Entfernung des ihr Hinderlichen, und nur im erkrankten Leibe wird solche Folge entweder mehr oder weniger gestört oder zeitweise aufgehoben. Während aber pflanzliche wie thierliche Eigenwesen, und ebenso auch jene, welche zwischen pflanzlicher und thierlicher Wesenheit zeitweise oder ihre ganze

---

jegliche Anziehung, die sich bereits in Wirksamkeit befindet, wirkt auch in die Ferne, und nur jene Anziehungen, welche erst hervorgerufen werden in denselben Zeittheilchen, in welchen sich ihre Wirksamkeit verräth, z. B. die durch Berührung entspringende chemische Anziehung, wirken nur dort, wo sie entstanden, nämlich in den Gegenflächen, welche sie hervorriefen (und Gleiches gilt ohne Zweifel auch von denen die Einverleibungs- oder Assimilations-Anziehung unterworfenen Stoffen), und nicht in die Ferne: weil mit solcher Erregung der Anziehung auch die Bedingung dieser Erregung, mithin die Erneuerung der Anziehung wegfällt; denn da diese und ähnliche Anziehungen nur möglich werden, wo zwei getrennte Gegenflächen sich berühren, der Berührung aber auf dem Fuß folgt: die Vereinigung der Gegenflächen zu einem Raumerfüller, mithin das Aufhören der Gegenwirkung getrennter Flächen, also auch der solcher Gegenwirkung entsprechenden Anziehungs-Aeußerung, so kann diese auch nur dort wahrnehmbar werden, wo sie entstanden, und wenn sie abseits solcher Berührungsflächen sich wieder vorfindet, so geschieht dieses nur zwischen zwei neuen, durch Wegnahme der ersten zur gegenseitigen Berührung gelangten Flächen (oder vielmehr: unendlich dünner Gegenschichten).

Lebensdauer hindurch schwanken (z. B. die Oscillatorien), in dem eingesogenen oder eingeathmeten Oxygen der Luft und in dem Wasser: allen gemeinsame Ernährungs- und Wiederentäußerungs-Vermittler vorfinden, zerfallen sie hinsichtlich des eigentlichen Nährstoffes in drei große Abtheilungen, in solche, welche, wie zuvor bemerkt, nur von abhängig-gegenthätigen Grundstoffverbindungen leben, in andere, die nur von Lebendigen oder von denen diesen entnommenen Theilen, oder statt derselben: vom Verlebten (von Leichnamen) sich selbstthätig erhalten, und in Dritte, die entweder ihre ganze Lebensdauer hindurch durch beiderlei Nahrungsmittel, oder zeitweise wechselnd: durch anorganische und organische Verbindungen den Lebensunterhalt erzielen.

1) Ueber Pflanzen-, Aufgußthier- (Infusorien) und verwandter Lebwesen Ernährung, so wie über die des Thier- und Menschen-Leibes vergl. oben S. 94—95 und 773, über Pflanzen-Entwickelung S. 74, 76, 303, 338 und 1128, über Infusorien-Ernährung S. 1129 Anm., und: in lebendigen thierlichen Leibern lebende Schmarotzer-Pilze und Schwämme S. 1217 Anm. Sollte sich die in der Anm. zu S. 1129 geäußerte Vermuthung bestätigen, so würde auch von den mikroskopischen Lebwesen, in Beziehung auf Urentwickelungszeit der unbewaffneten Auges sichtbaren Pflanzenwelt im Verhältniß zur höheren Thierwelt von selber folgen: daß die Nahrung früher entstanden seyn mußte, als die darauf Angewiesenen und der Nahrung Bedürftigen. Uebrigens dürfte wohl, erwägt man den Inhalt aller hieher gehörigen sicheren Beobachtungen, darüber kein Zweifel obwalten, daß alle mikroskopischen Pflanzen durch Urzeugung (Generatio originaria s. aequivoca *) hervorgegangen sind und hervorzugehen fortfahren, während die Oscillatorien, Polypen und verwandte Leibformen, einmal entstanden, sich nur durch Vertheilung ihrer Masse vervielfältigen; eine Vermehrungsweise, die auch noch bei höher gestellten Lebwesen (z. B. bei Fadenwürmern) allgemein gesetzlich hervortritt oder möglich ist, und die in der Wiedererzeugung (Reproduction) verlorner Glieder und Eigentheile sich auch in den höchsten Leibformen als eine Lebensbethätigung bezeuget, die ihren Grundbedingungen nach jenen Vertheilungs-Vermehrungen sich anschließt. Daß Aufgußthierchen durch Urzeugung hervorgehen, und eben so auch, daß sie durch Leibtheilung sich vermehren, ist, betrachtet man ihre Leib-

*) Seit Redi die erste hieher gehörige Beobachtung machte, dauerte der Streit über Urerzeugung lebender Eigenwesen das ganze 17. und 18. Jahrhundert hindurch, und ist für Mehrere noch nichts weniger als erledigt.

formen, zu bezweifeln, wenn gleich ihre Vermehrung in Absicht auf Zeitverbrauch auf kleinste Zeitdauern beschränkt zu seyn scheint und dabei ins Unzählbare streift, wie Ehrenberg's hieher gehörige Untersuchungen darthun. Manche der für hieher gehörig erachteten Eigenwesen sind hinsichtlich der Thierlichkeit ihrer Selbstbestätigung in einem Grade zweifelhaft, daß man versucht wird zu vermuthen: sie leben in einander folgenden Zeitdauern (vielleicht abwechselnd) pflanzlich und thierlich, je nach Maaßgabe der ihnen zu Theil werdenden Anregungsbewegungen; z. B. die Gregarinen. (Ob die goldgelben und carminrothen Pilzkörner des farbigen Alpenschnees Infusorien enthalten, steht auch noch in Frage. *) Die Silicsäure, der Kalk rc. wird übrigens den Kiesel-schaaligen, Kalk-schaaligen rc. Aufgußthierchen nicht sowohl durch ihre (vermuthete) kryptogamisch-mikroskopische Pflanzen-Nahrung, als vielmehr durch das Wasser zugeführt, und auch jenes Wasser, welches 2mal destillirt durch Beleuchtung von Infusorien erfüllt wurde, war theils nicht frei von Erdstaub, theils vom Destillirgefäße mit dergleichen verunreint; denn es fällt kein Tropfen Regenwasser, der nicht aus der Luft Erdstaub mit sich führt, den es theilweise oder gänzlich (ins Besondere mittelst der in der Luft enthaltenen Carbonsäure) löst. In wiefern mikroskopische Leuchtthierchen auch im leuchtenden Harne und leuchtenden Schweiße vorkommen, ist zur Zeit noch unentschieden. Da es auch leuchtende, unbewaffneten Auges sichtbare Kryptogamen giebt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch dergleichen mikroskopische vorkommen. **) — Schulze trennte

---

*) Erwärmt durchs Sonnenlicht, entwickeln sich Aufgußthierchen der Gattungen Astasia, **Volvox, Gyges, Baccillaria** zwischen dem Eise, in dessen zarten, dem unbewaffneten Auge unsichtbaren Rissen und Spalten (und Blätterdurchgängen?) sie dann herumschwärmen, sich ernähren und vermehren. Nach Ehrenberg kann sich eine einzige **Baccillaria** oder eine einzige Vorticelle binnen vier Tagen zu 164 Billionen Einzelwesen ihrer Gattung vermehren, deren Panzerdecken zwei Würfelfuß Erde gewähren. So können Seehäfen verschlammen. — Auch vermag sich, älteren Beobachtungen zufolge, aus zwei verschiedenen Infusorien ein drittes, keinem der beiden gleichendes zu bilden; *Needham* **nouv. observat. microscop. p. 192, 199.** Ueber Infusorien aus gesottener Fleischbrühe ebendaselbst. Sennebier unterwarf getrocknete sog. Priestley'sche grüne Materie der Destillation mit Wasser, und erhielt aus solchem Destillate, als er es mit Papier bedeckt, der Sonne aussetzte, nicht weniger als 23 Arten [illegible]chen, Kugelthierchen und dergleichen Elementar-Organismen. Mayer, der auf seiner Fahrt nach Brasilien 6 Wochen auf dem Ocean weilte, beobachtete den **Fucus Sargasso**, fand ihn frei schwimmend und daneben unter andern auch **Oscillatoria phosphorea**, unter 0° n. Breite.

**) Das Leuchtorgan der sog. Leuchtwürmer befindet sich, Matteucci zufolge, unter den beiden letzten Abdominalringen, ist gelb und (mikroskopisch beschauet) vollkommen organisirt. Es enthält Gefäße, in denen sich gelbe und rothe Kügelchen befinden, kann dem Thier entzogen werden, ohne daß es aufhört zu leuchten, kann aber auch an dem lebenden Insekt selbst [illegible]. Es verschluckt O-Gas und entwickelt CO_2-, so wie H-Gas; so bald es sich

chemisch die mikroskopischen Kieselschaalen-Thierchen des **Guano** (oben S. 1220 ff., 1323), und fand so, daß der Guano aus Peru stammte; denn es waren (**Ehrenberg's** Bestimmungen gemäß) Peruanische Infusorien-Kieselpanzer. Es giebt keine Dammerde, die nicht von Infusorien wimmelt. — — Von den **Flechten** (Lichenes) ist es erwiesen, daß sie gleich anderen niederen Lebwesen, so wohl durch Urzeugung als durch Wiedererzeugung, mittelst Ausbildung entwickelungsfähiger Theile, von **Lagerkeimen** (Elementarzellen) und durch **Keimzellen** oder Sporen der Keimfrüchte der Mutterpflanze, d. i. durch Fortpflanzungs-Zeugung (Generatio propagatoria s. reproductiva) entstehen. — Nicht alle pflanzliche Eigenwesen hinterlassen übrigens, verbrannt: Asche; v. **Hauck** erhielt wenigstens von Byssus octospora und Peziza keine.

2) Von jenem Erfahrungssatze: daß alle wirkliche, vollkommen pflanzliche Lebwesen von Grundstoff-Verbindungen anorganischen Bestandes leben, machen scheinbar die **Schmarotzer-Pflanzen** (sowohl die, denen andere Pflanzen als Erdbodenvertreter dienen, als auch jene kryptogamischen, welche in thierlichen Leibern zur Entwickelung gelangen) eine Ausnahme; allein ersteren dienen ihre Träger auch nur als solche, und was sie diesen entziehen ist nebst HO höchstens etwas CO_2 (denn ihren Hauptbedarf an HO, CO_2- und A-Verbindungen entziehen sie der Luft), und letztere leben offenbar von Ausscheidungs-Erzeugnissen thierlicher Leiber, und diese Erzeugnisse haben als solche auch nur den Werth anorganischer Verbindungen, und jedenfalls, auch dort, wo sie dem Schmarotzer-Träger aufsteigenden Saft entziehen, stehen sie zu demselben in einem ähnlichen Verhältniß, wie die Knospe eines Baumes, der in den Stamm eines andern durch Oculiren (Pfropfen, Ablactiren ꝛc.) verpflanzt und dadurch mit demselben als eigengearteter Theil mit einem größeren Ganzen verbunden worden,*) und nun in demselben nicht

---

Leuchtvermögen verloren hat, hört auch seine O-Verschluckung und CO_2-Entbindung auf. Innerhalb gewisser Grenzen steigt seine Leuchtung mit der ihm zu Theil gewordenen Anwärmung, endet aber, so wie dann, nach merklich verstärkter Leuchtung, die Anwärmung zur beginnenden Erhitzung gesteigert wird. Es riecht ähnlich dem Fußschweiß (scheint daher ähnlich bedingt zu seyn, wie das Leuchten mancher fauliger Leichentheile), gerinnt durch verdünnte Säuren, ist im Wasser, Alkohol, Aether und verdünnter Alkali-Lauge löslich, wird durch SO_3 und auch durch HCh zersetzt, jedoch ohne dabei Bildung zu erleiden, und giebt, trocken destillirt, Ammoniak-haltige Erzeugnisse, aber weder P- noch PO_5-saure Salze. Das Leuchten des **Meeres** rührt von mikroskopischen Leuchtthierchen her.

*) Und nur in sehr wenigen Fällen dürfte solch Verhältniß der Schmarotzerpflanze zu der ihren Erdboden vertretenden Pflanze vorkommen; denn wäre dieses der Fall, und würden also die Schmarotzer-Pflanzen von ihren Trägern ernähret, wie z. B. eine edlere Obstsorte vom Safte des Wildlings, auf den sie gepfropft worden, so müßten sie auch z. B. Früchte tragen, deren Beschaffenheit an jene des Trägers unverkennbar erinnern, was bei wirklichen Schmarotzer-Pflanzen so wenig vorkommt, wie bei sogenannten falschen. Zu den wirklichen gehören z. B.

als im Boden wurzelnd, sondern als Stamm-Theil mit den übrigen Theilen der Art, die durch die Wurzel des Stammes zugeführten Flüssigkeiten überkommend, lebt. *) Den Wirkungen nach den schädlichen Schmarotzer-Pflanzen ähnlich, verhalten sich Plenck's und Anderer Erfahrungen zufolge gegenseitig verschiedene Gewächse; so die „Scharte" (Serratula arvens *L.*) und der Ackerdistel (Cnicus arvens *L.*) dem Haver, der „Spörk" (Spergula arvens. und pentandra *L.*) dem Buchweizen oder Heidekorn, „Wolfsmilch" (Euphorbia Peplus *L.*) und Flohkraut (Erigeron acre *L.*) dem Weizen, und „Krätzblumen" (Scabiosa arvens *L.*) dem Flachs ꝛc. Schon Malpighi meinte, daß die Wurzelhaare, als Fortsetzungen der Querschnitte des Zellgewebes, zur Aussonderung überflüssiger Feuchtigkeit bestimmt seyen, und die in neuerer Zeit von Plenck, Brugmans, so wie später von Decandolle und Macaire-Princep bekannt gemachten, hieher gehörigen Versuche machten es wahrscheinlich, daß zum Theil durch solche Wurzel-Aussonderungen die Wechselwirthschaft nothwendig werde, indem sie durch Anhäufung im Boden diesen für den wiederholten Anbau derselben Pflanzenart lebensgefährlich machen, während sie anderen Pflanzen nicht schaden; **) indessen sahen Walsner, Unger, Wiegmann

der Mistel (Viscum album *L.*; oben S. 1067), die in den Wurzeln aller Tannen und Obstbäume wurzelnde Orobanche caryophillacea, die in jenen der Hülsenfrüchte gesenkte O. racemosa, der Epheu (Hedera Helix *L.*), der Fichtenspargel (Monotropa Hypopithys *L.*), der seine Würzelchen an die Wurzeln verschiedener kätzchentragender Bäume festigt ꝛc. Cuscuta europaea und C. Epithymum *L.* wurzeln zwar in der Erde, umschlingen aber sehr bald andere Gewächse und leben nun an diesen, indessen ihre eigene Wurzel allmählig abstirbt. Sie können ganze Luzerne-Aecker ertraglos machen, während sie Hafer-, Turnips-, Kartoffel-, Wicken- und Erbsen umumschlungen, und daher ungeschädigt lassen. Vergl. Lavoisier in Crell's Ann. 1797. II. 24. Pfirsiche auf Weiden gepfroft nehmen widrigen Holzgeschmack an, und Pistacia Lentiscus *L.* auf P. Therebinthus übertragen, gab nicht Mastix, sondern einen Terpentin-ähnlichen Balsam. — Uebrigens giebt es Pflanzen, wie Thiere, welche sich nicht versetzen lassen, ohngeachtet geographische Breite, Höhe über dem Meerspiegel, Beschaffenheit des Bodens ꝛc., des heimathlichen Wohnortes und des dargebotenen neuen Pflanzortes einander gleich sind; namentlich gilt dieses von verschiedenen Gewächsen China's und Paraguay's. In wiefern darauf Einfluß haben: geographische Länge (und damit auch Ungleichheit der mittleren Luft- und Bodenwärme, der Winde ꝛc.) und Neigung der Magnetnadel, vorzüglich wenn sich finden sollte, daß ungleiche Stärke der magnetisch-polarischen Anziehung der Erde ungleichen magneto- und thermomagnetischen Bewegungsrichtungen — sog. Strömen des Magneto- und Thermo-Magnetismus — entsprechen, und daß diese Antheil haben an der Entwicklung der Pflanzenkeime, ist zur Zeit noch unermittelt.

*) Ueber Wiedererzeugung der Pflanzen vergl. Wächter: Ueber die Reproductionskraft der Gewächse. Hannover 1840. 8.

**) Brugmans (zu Leiden) nannte diese von ihm an verschiedenen Gewächsen bemerkten, angeblichen Aussonderungen: Pflanzenkoth; er fand sie insbesondere häufig vor bei Gräsern, zumal bei Aira canescens und Lolium

und Polstorff jene Beobachtungen sich nicht bestätigen, sondern Ersterer fand vielmehr, daß die Wurzeln nur (?) CO_2 aussondern, von der für die Pflanzen nur Vortheil zu erwarten steht (so fern sie mit hinreichendem Wasser gemischt und so mit Salzen des Bodens verbunden, von den Wurzeln oder als Gas von den Blättern wieder eingesogen wird). Nur wenn die Wurzeln verletzt worden, entließen sie andere als CO_2-Aussonderungen, und jene Feuchtigkeit, welche um die Wurzeln herum sich vorfindet, ist nach W. (in Folge von Thau-Bildung, bewirkt durch Wärmeentstrahlungs-Abkühlung des Bodens) lediglich durch Adhäsions-Bethätigung herbeigezogen. Dieselben Naturforscher gelangten übrigens, ihren weiteren Versuchen gemäß, auch zur Bestätigung der Thatsache, daß in manchen Fällen ein Salzbestandtheil des Bodens den anderen, ihm ähnlichen, vertreten könne, ohne wesentlichen Nachtheil für die darauf gebauten Pflanzen; so z. B. kann für Salsola Kali *L.*, Kalinchlorid das Kochsalz, KO als Salzgründer NO, CaO das MgO und umgekehrt ersetzen. Daß jedoch wesentliche Abweichungen im Boden-Gehalt auch zu merklichen Veränderungen in denen in ihm wurzelnden Pflanzen führen können, davon giebt unter andern Hydrangea hortensis ein zweifelloses Beispiel; denn ihrem Boden beigegebenes Eisenoxyd-Hydrat bewirkt Bläuung ihrer außerdem rothen Blumen. *)

3) Daß die Hauptquelle für den C- und H-Gehalt der Pflanzen in der von ihnen theils aufgenommenen, theils erst in ihnen (durch Oxydation

perenne und L. temulentum etc. *L.* Man findet die hieraus abgeleitete, die Wechselwirthschaft betreffende Folgerung geschichtlich erwähnt S. 91 in m. zu Nürnberg 1836 erschienenen „Zur Polytechnologie unserer Zeit", als wirklichen Grund des Fruchtwechsels jedoch mehrere Thatsachen (5 Haupt- und 5 Neben-Ursachen) zusammengestellt in m. „Theorie d. Polytechnochemie" (Eisenach 1828. 8.) II. 581—606 ff. Wie man, wäre Decandolle's und Macaire-Princep's Folgerung (welcher in neuerer Zeit auch Liebig, in seiner: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Braunschweig 1840. 8. S. 143 ff. beistimmte) richtig, den Boden von nachtheiligem Pflanzenkoth befreien könne, ohne Fruchtwechsel, findet man in m. „Zur Polytechnologie ꝛc." S. 92 in Vorschlag gebracht; ein Vorschlag, der auch in Beziehung einer der in m. Theorie d. Polytechnochemie II. 584 aufgeführten Hauptquellen der Ackerverderbniß, nämlich zur Tilgung der dem Getreide lebensgefährlich werdenden Insekten vollkommen ausreichen dürfte. Daß manche Pflanzen auf andere, ihnen benachbart wachsende abändernd und benachtheiligend einzuwirken vermögen, bestätigte sich mir am Rhus Coriaria und R. typhinum in Beziehung auf Maulbeerbäume; Zur Polytechnologie ꝛc. S. 92, wo man auch die Vermuthung ausgesprochen findet, daß das sog. Maulwurfskraut (Euphorbia Lathyris *L.*, meiner Erfahrung nach das beste Mittel zur Entfernung der Maulwürfe) die Maulwürfe verscheucht durch seine widerlichen Wurzel-Aussonderungen.

*) Ueber den Einfluß des Bodens, auf die darin wurzelnden Gewächse, ist auch die Blumengärtnerei beachtenswerth; über die hieher gehörigen, ungekünstelt belassenen Naturverhältnisse wildwachsender Pflanzen, ist es unter manchen neueren Mittheilungen und Zusammenstellungen, ins Besondere auch Kühle's: Ueber den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Alpenpflanzen. Tübingen 1838. 8.

von Säuren, welche C und H zur Grundlage haben *) zu Stande kommenden wässrigen Carbonsäure, so wie jene für ihren A-Gehalt im von ihnen aufgenommenen Ammon, oder vielmehr Ammonoxyd zu suchen sey, folgerte ich vor mehr denn 20 Jahren aus den damals vorliegenden Thatsachen, indem ich erstere (C und H), hauptsächlich von der durch das Licht bewirkten Zersetzung der Carbonsäure und des Wassers, letzteres (das A) von der in der Pflanze statt findenden Oxydation des H-Gehaltes des von ihr aufgenommenen huminsauren und azotsauren Ammonoxydes ableitete und die weitere Folgerung hinzufügte: daß solchen Weges frei werdende A, mit dem, gleichzeitig frei werdenden C und H, Wasser ꝛc. zu Pflanzeneiweiß, Mehlleim ꝛc. sich verbinde und so die A-haltigen Bildungstheile der Pflanze zusammensetze, von denen ich bereits aus denen schon damals vorliegenden Erfahrungen voraussetzte, was ich einige Jahre später auch veröffentlichte (m. Grundz. I. 641), daß sie als A-haltige Verbindungen die eigentlichen Ernährer des thierlich lebendigen Leibes darstellen und daß Muskelwie Nerven- und Hirn-Bethätigung hauptsächlich durch sie vermittelt werde. **) Jedes Wasser, welches die Wurzeln einsaugen und die

*) Daß ohngeachtet der Oxydationen der von den Pflanzen aufgesogenen, C und H zur Grundlage habenden Dungsäuren, in den Pflanzen dennoch unzersetzte Huminsäure enthalten seyn kann, ist von Braconnot in dem Agaricus atramentarius *Bull* nachgewiesen. Einhoff fand dergleichen im Rost oder Brand der Gerste (Uredo segetum), Gräger in dem der Waizen-Aehren (U. sitophila *Dittm.*) und vor G. gewissermaßen auch schon Fourcroy und Vauquelin; vergl. Ann. d. Pharm. u. Chem. XXXVII. 90 ff. Ob der sog. Erdgeschmack mancher nicht geistreicher Weine, nicht zum Theil von hierher gehörigen Humin-Verbindungen herrührt, steht zu prüfen. Klaproth fand in dem ausgetretenen Safte einer alten Ulme Ulmin; Beiträge VI. 193.

**) Ueber Oxydation des Ammoniak zu Azotsäure, die schon Lavoisier als Hauptbedingung der Salpeter-Erzeugung voraussetzte, vergl. Trommsdorff's N. Journ. XIV. 26, 157 und 239 ff. und m. Grundz. I. 601 Anm. „Da der Stickstoff-Gehalt in vielen Gewächsen zum Theil sehr beträchtlich ist und in keinem fehlt, während doch die meisten der Luft kein atmosphärisches Stickgas entziehen, so muß derselbe entweder aus den Ammonsalzen des vergohrnen Infusorien-, Schlamm-, Pflanzen- oder Thierdüngers, oder aus der Salpetersäure des Bodens entnommen werden; es ist wahrscheinlich, daß das von den Gewächsen (z. B. als humussaures und salpetersaures Ammon; oben S. 537) aufgenommene Ammon durch Oxydation Wasser bildet, während es seinen Azot-Gehalt an das (durch Zersetzung der CO_2 und des HO, bewirkt hauptsächlich durch das Licht, hervorgegangene) Hydrocarbon abtritt; Bildung der Salpetersäure scheint weniger im lebenden als in absterbenden, der Verwesung zueilenden Pflanzentheilen (z. B. in dergleichen Taback, Runkelrüben ꝛc.) statt zu haben.“ Vorstehende Stelle ist wörtlich entnommen aus dem II. B. m. Theorie d. Polytechnochemie (S. 611—612), und zwar aus dem die Gesammtheit des Acker-, Wiesen-, Wein-, Garten- und Waldbau betreffenden, 106 enggedruckte Octavseiten füllenden Abschnitt desselben. Azotsaure Salze kommen übrigens in vielen Pflanzen vor; wo sie zu reichlich in dem Boden zugegen sind, werden sie der Frucht nachtheilig; oben S. 1217 Anm., 1241 und 1296.

Blätter einathmen, ist von freiem Oxygen begleitet, und dieses reicht zur Oxydation aufgenommenen C + H-Hydrats vollkommen hin.

4) Die, hauptsächlich durch Vermittelung des Wassers und der Carbonsäure in die lebenden Pflanzen gelangenden Salze und salzartigen Verbindungen — zu denen dann auch sowohl die an Salzgründer, zumal an CaO gebundene, als auch die von Salzgründern geschiedene und in diesem Zustande schon dem Wasser, mehr noch (gleich ihrem Kalksalze) denen in CO_2-haltigem Wasser gelösten Alkali-Bicarbonaten zugängliche Silicsäure gehört — gelangen hauptsächlich aus der durch Verwitterung aufgeschlossenen fruchttragenden Erde,*) außerdem aber auch aus der Luft, vorzüglich mittelst des Regens zu ihren einsaugenden Gefäßen, und zwar sowohl zu denen der Wurzeln, als auch zu jenen der Blätter,**) die sich in dieser Hinsicht bei vielen Pflanzen zeitweise vertreten können, in andern dagegen gleichzeitig mitsammen die Einsaugung vollziehen. Wie beträchtlich die Mengen solcher anorganischen Bestandtheile sind, ist aus den hieher gehörigen Untersuchungen Marggraf's, Zimmermann's, Brandes, und ebenso auch aus der neuesten Arbeit der Art ersichtlich, welcher sich Bertels unterzogen hat, der zufolge der dem Boden erwachsene Zusatz an dergleichen Stoffen, für ein Joch Acker 430 Pfund betrug, während Brandes nur 22,1 Pfund für eben so viel Ackerfläche zu berechnen sich in den Stand gesetzt sah.***) Daß die Aschen-Bestandtheile der Pflanzen (so

---

*) Ueber Verwitterungsbegünstigung durch Frost, in Anwendung gebracht auf den Ackerbau; vergl. m. „Zur Polytechnochemie ꝛc." S. 89 und ff.

**) Bonnet legte Blätter des weißen Maulbeerbaums mit ihrer Unterfläche auf Wasser; sie blieben sechs Monate hindurch grün (ein Wink für Seidenzüchtler: Maulbeerblätter frisch zu erhalten), während andere, mit ihnen gleichzeitig mit ihrer Oberfläche auf Wasser gelegt, in fünf Tagen verfaulten. B. Recherches sur l'usage des feuilles. Geneve 1754. 4. In China füttert man Seidenraupen, wenn man ihnen Blätter des weißen Maulbeerbaums reichet — daß dieses nicht immer der Fall ist, darüber s. oben S. 1378 — nur mit jungem Maulbeerlaube; Liegen auf Wasser wirkt aber wahrscheinlich auf alte Blätter mehr oder weniger verjüngend?

***) Marggraf sammelte zu Berlin vom December bis zum März 100 Berliner Quart Regenwasser = 3600 Unzenmaaß Wasser, das 225 bürgerliche Pfunde wog, und dampfte es ohne Siedhitze bis auf 1 Quart ab. Der Rückstand gab etwas über 100 Gran gelblichen Kalk ($CaOCO_2$, wahrscheinlich + kleinen Antheilen Eisen- und Manganoxyds), nebst wenig Kochsalz, CaCh und Salpeter. Ueber Zimmermann's Versuche und das von ihm im Regenwasser gefundene organisch-chemisch zusammengesetzte Pyrrhin vergl. S. 157 u. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 257 und 310. Brandes Versuche s. S. 157 u. B's Arch. d. Pharm. n. F. XXXIV. 179. Bertels stellte seine Versuche mit Regen- und Schneewasser an, das in Hinterpommern vom März 1840 bis Februar 1841 (also die staubige Luft darbietenden Monate mit hindurch) gesammelt worden, und berechnete aus demselben für 1 Joch Acker 60 Pfund $CaOCO_2$, 46 $MgOCO_2$, 62 NCh (Kochsalz) 46 $CaOSO_3$, 20 Fe_2O_3, 24 AlO_3, 52 SiO, 70 organisch A-haltiger Stoff (Pyrrhin), 34 $KOCO_2$ und 16 huminsaures Ammonoxyd. Das ist eine Menge, die jeden Zusatz sog. Mineraldüngers unnöthig macht (wie

weil sie nicht mittelst der Einäscherung durch O-Einsaugung an Gewicht gewonnen haben) nicht in den Gewächsen (aus zur Zeit unbekannten angeblichen Urstoffen) erzeugt, sondern ihnen von außen zugeführt werden, setzte zuerst erfahrungsgemäß Christian Albrecht Rückert (weiland Hofapotheker zu Ingelfingen) voraus, indem er durch zahlreiche Versuche eine im Jahr 1788 von der K. Societ. d. Wissensch. zu Göttingen aufgeworfene Preisaufgabe: über den Einfluß der künstlichen Luftarten auf die Vegetation dahin beantwortete: daß — außer den brennbaren Stoffen — Erde (Erden und erdige Salze) die Grundlage und nebst dem Wasser der Hauptbestandtheil aller Gewächse sey, daß mithin die verschiedenen Erdarten auf materielle Weise der Pflanzen-Wachsthum bewirken, und daß die Luftsäure (Carbonsäure) jenes Hülfsmittel sey, durch welches sie, nebst dem Wasser, den Gewächsen zugeführt werden. Veranlassung zur Verfolgung dieser Seite des Pflanzenernährungs-Vorganges gab des Pfarrer Meyer's vorangegangener Vorschlag, den Gyps (oder Yps) als Düngemittel zu verwenden. Ein Jahr darauf erschien R's: Der Feldbau chemisch untersucht ꝛc. I—III. Erlangen 1789. 8., worin R. unter Anderm darzuthun suchte: daß jede dem Anbau zu unterwerfende Pflanze erdige und salzige (leichtlösliche Salze) Theile in bestimmten, eigenthümlichen Verhältnissen enthalte und hienach mittelst diese darbietenden Düngers ernährt werden müsse. Ueber natürlichen und künstlichen Mergel S. 569 und besonders S. 573 ff. und 1253; s. m. Theorie ꝛc. II. 554, 559. *) A. Vogel d. j.

---

viel vom Boden aufgewehter Staub dabei gewesen, ist nicht zu berechnen). aber, einer öffentlichen Ankündigung des Sodafabrikant Schwarzenberg zu Cassel gemäß, reicht für ein Stück Land, das 2000 Rebstöcke faßt, zu dessen Düngung 5 Pfund des von ihm gefertigten sog. Mineraldüngers (von dem 1 Centner 7½ fl. kostet) vollkommen hin. Mineraldünger ist ein, nach Anleitung der Asche, der auf dem Acker (dem Wiesengrunde, der Garten-, Weinbergs- oder Weingartenerde, oder dem Waldboden) zu erzielenden Gewächse verhältnißmäßig zusammengesetztes Gemenge von sog. erdigen (schwerlöslichen) und leichtlöslichen, zumal Alkali-Salzen, in denen Knochenerde, Ammonoxyd-Magnit-Phosphat ꝛc., Kali-Silicat, Kali-Sulphat ꝛc., gemeinhin als Hauptbestandtheile der erdigen Antheile bemerklich werden. Vergl.: Der neuerfundene Patentdünger des Professor Liebig. A. d. Engl. von Dr. Betzholdt. Dresden 1847. 2te Aufl. 8. Auch gehört hieher der künstliche Mergel und die, gleich dem Mineraldünger, von Liebig veranlaßte Fabrication des künstlichen Guano (S. 597 und 955).

*) Knochenerde ist im Wasser zwar nicht durchaus unlöslich, jedoch in solchem Maaße schwerlöslich, daß man sie den sog. unlöslichen Bodentheilen beizählen kann. Liebig fand sie verhältlich leichtlöslich in dem mit Carbonsäure gesättigten Wasser; 1 Gramm derselben heischte 1,50923 Litre von dergleichen mit CO_2 gesättigtem Wasser. Von 1000 Gewichtstheilen derselben in dergleichen Wasser gelöst, verbleiben der Lösung, nach deren Sieden noch 245, mithin nahe 25 Procent; da nun vollständig ausgesottenes Wasser keine CO_2 mehr bei Siedhitze zurückzuhalten vermag, so steht zu vermuthen, daß die Knochenerde einen Theil der CO_2 chemisch gebunden und so in ein aus PO_5, CO_2 und CaO zusammengesetztes Salz verändert worden war, das sich von ihr durch merklich größere Löslichkeit unterscheidet (da dann die CO_2 den Knochenleim und das

zufolge mehrt sich in den wachsenden Pflanzen die Menge der im Wasser löslichen Salze vom Stamme bis zur Frucht fast genau um das Achtfache; es verhalten sich nämlich die Mengen dieser Salze in der Asche des Stamms wie 1, in jener der Blätter wie 2, und der Frucht-Asche wie 8. Die Phosphate nahmen vom Stamm bis zur Frucht um das Vierfache zu, und zwar auf Kosten der Carbonate, welche sich vom Stamm bis zur Frucht von 86 Procent bis zu 45 verminderten. *) — Thon-Boden enthält übrigens in der Regel verhältlich viel Ammonoxyd (wahrscheinlich Folge seines Gehalts an Infusorien; oben S. 1409 ff.), Sand-Boden sehr wenig. Wiesen, auch jene, welchen man keinen Dünger zuführte, sind gemeinhin verhältlich reich an Ammonoxyd (ihr Wasser ist aber auch entsprechend reich an Elementarorganismen), und Aehnliches gilt auch vom PO_5-Gehalt des Bodens. Daß auch Eisenoxyd in

---

Knochenfett vertritt; oben S. 391 Anm.)? Ueber unverwesetes und verwesetes Knochenmehl als Dünger, so wie über Hornspähne, Wollenabgänge, Fleischwasser (zumal in der Blumengärtnerei), Blut ꝛc. als Düngemittel, s. m. Theorie d. Polytechnochemie II. S. 601. Auch der schwefelsaure und mehr noch der carbonsaure Kalk gewinnen durch CO_2-Gehalt des Wassers beträchtlich an Löslichkeit in demselben. Bei ersterem wirkt in dieser Hinsicht, den späterhin von mehreren bestätigten Erfahrungen Trommsdorff's d. ä. zufolge — dessen N. Journ. XV. 2, S. 182 — bedeutend der Kochsalz- (und statt dessen der KCh-) Gehalt des Wassers, so daß es beim Gypsen der künstlichen Wiesen und Aecker (z. B. beim Anbau von Medigago sativa etc., m. Theor. ꝛc. II. 591 ff.), Zusatz von Kochsalz nur förderlich werden kann; 1 Gewichtstheil Gyps forderte 461 Wasser zur Lösung, hingegen nur 91 desselben, wenn es zuvor auf 100 seiner Gewichtstheile mit 43 Kochsalz geschwängert worden war; die oben S. 1229 erwähnte sog. Seifen-Unterlange, kann mit ihrem HCh-Gehalt hiebei das Kochsalz vortheilhaft vertreten (MgO ist in dessen wässriger Lösung, so wie in KO-Salzlösungen auflöslich; Trommsdorff a. a. O.). Gyps bewirkt, Liebig zufolge, daß Ammonoxyd-Sulphat in die Pflanzen gelange. Daß ein beträchtlicher Theil des Ammonoxyd aus der Luft den Pflanzen zukomme, suchten Dumas, Boussingault und Payen dadurch zu erweisen, daß sie es in der in den Hohlräumen der Pflanzen enthaltenen Luft als physischen Mitbestandtheil nachwiesen. Sie fanden davon zur Tageszeit stets weit mehr als zur Nachtzeit; z. B. im Ricinus communis am Tage 20 Procent mehr als in der Nacht. Knochenmehl wurde als Dünger schon vor 70—80 Jahren verwendet.

*) Zur Bestimmung der PO_5 verfuhr W. nach Liebig, wie folgt: die Asche wurde in Azotsäure aufgelöst, die PO_5 daraus (sammt SO_3, wenn sie zugegen war) durch Bleiessig gefällt, der Niederschlag (= PbO_5, $PbOSO_3$ und basisches PbO-Azotat) geglühet und gewogen, da er dann seinen AO_5-Gehalt verloren hat: Hierauf wieder in AO_5 aufgelöst, dann mit SO_3 ausgefällt und dessen Ausscheidung durch Nachtrag von Alkohol befördert und beendet. Aus dem Gewicht des also erhaltenen $PbOSO_3$ berechnet man das PbO (nachdem man zuvor die Menge der vorhanden gewesenen SO_3, in einem andern Theil der Asche, mittelst Ausfällung durch BaO ermittelt hatte), zieht es sammt dem der SO_3 von dem vorher gefundenen Gewicht des ausgeglüheten PbO + $PbOPO_5$ und $PbOSO_3$ ab und erhält so mit dem Reste das Gewicht der PO_5. Ann. d. Chem. u. Pharm. LI. 139; vergl. m. Theorie I. 547. Fällt man MrO aus AO_5 durch in AO_5 aufgelöste Phosphate, so verbleibt der Flüssigkeit stets ein Merkliches von PO_5 (oben S. 1249 Anm.), was hier nicht der Fall ist.

beträchtlichen Mengen in Pflanzenaschen vorkommen kann, zeigen Gremund Geleati's hieher gehörige Untersuchungen; Commentat. Bononiens II. P. 2. p. 20. Sparsam und sehr selten tritt die Thonerde (AlO_3) in den Pflanzen auf, und wenn frühere Aschen-Analysen sie häufiger nachweisen, so scheint das größtentheils auf Verwechselung des AlO_3 mit Ammonoxyd-Magnit und selbst mit Knochenerde beruhet zu haben, wie Fresenius und Will mit Grunde vermuthen; doch fanden Fauré und später Herberger in manchen Weinen weinsaure Thonerde, jedoch höchstens auf 500: 0,16 Gran. Rückert's Erfahrungen veranlaßten späterhin mehrere Chemiker die Ackererden der verschiedenen Getraide-Arten, dann auch jene der Gemüsepflanzen ꝛc. zu untersuchen, zugleich aber auch als eine Hauptberücksichtigung das Feuchtungs- und Wasserverbindungs-Vermögen der atmosphärischer freier Luft ausgesetzten Fruchterden zu ermitteln (desgleichen die Erwärmbarkeit derselben durch Sonnenlicht, ihre Eigendichte ꝛc. m. Theor. ꝛc. a. a. O.); den entgegengesetzten Weg zur Beantwortung der Frage: wie eine Erde zusammengesetzt seyn müsse, wenn sie denen darauf zu bauenden Gewächsen möglichst ersprießlich werden solle? schlug vorzüglich Liebig ein, indem er mit der Ermittelung der Zusammensetzung der Aschen solcher Gewächse (von möglichst vollendeter Entwickelung) den Anfang machte und aus den Ergebnissen dieser Aschen-Analysen ableitete: was und in welchem Verhältniß dem seiner Zusammensetzung nach bekannten Boden die ihm fehlenden Beimengungen zugesetzt werden müssen; ein Weg, der, gehörig verfolgt, für die Bodenpflege und damit für die Landwirthschaft nur im hohen Grade ersprießlich werden kann, ins Besondere, wenn man dabei auf den Standort der anzubauenden Gewächse gehörige Rücksicht zu nehmen nicht vergißt. Was dieser zu bedeuten vermag, zeigen vorzüglich der Wein- und der Obst-Anbau, dann aber auch der jedes anderen, in großen Mengen auf Aeckern und Wiesen, in Waldflächen ꝛc. neben einander zu erzielenden Nutzgewächses, *) und vorzüglich ist in dieser Hinsicht wichtig: das Verhält-

*) Auf Bergen gewachsenes Eichenholz ist dichter und feinkörniger, und darum fester, als das in Thälern und auf feuchten Ebenen vorkommende; denn in der Regel steht die Festigkeit der Hölzer im geraden Verhältniß ihrer Dichte. Je Kalk-reicher der Boden, um so dichter und fester in der Regel auch das auf ihm gewachsene Holz; feuchter Wald- (Feld-, Garten-, Wiesengrund-) und Moor-Grund giebt stets minder festes Holz, als trockner Kalkboden. Je langsamer die Bäume wachsen, um so dichter gemeinhin auch ihr Holz, jedoch machen Eschen, Akazien und Ahorn hievon sehr merkliche Ausnahmen, da sie mit raschem Wuchs große Festigkeit verbinden. Das dichteste Holz soll, Persoon zufolge (Voyages aux terres australes I. 621) liefern eine Stadtmannia; im Handel ist es unter der Benennung Bois de fer bekannt; zunächst steht demselben in dieser Hinsicht das der Foeditia mauritiana *Lam.*, und diesem das der Imbricaria crenulata *Juss.* — Der während des Frühlings und Sommers erzeugte Splint, reift im Herbst und Winter; daher gewinnt das Bauholz an Güte, wenn man es zu Ende des Winters und vor Eintritt des

niß zur Beleuchtung, zur von selber erfolgenden Wässerung (sowohl im Boden selbst, als durch die demselben zuwehende Luft; ob z. B. westliche und südliche Winde freie Zuwehung haben, oder ob sie daran durch Gebirge gehindert sind) und zur Zuführung von Carbonsäure und Ammonoxyd-Carbonat (und Azotat) und Ammonchlorid, die z. B. für Gärten, Felder, Wiesen und Wälder sehr beträchtlich werden kann in der Nähe großer, volkreicher Städte.

5) Regenwasser enthält im Mittel der dabei obwaltenden Luftwärmen eine atmosphärische Luft beigemischt, welche durchschnittlich 31,05 Procent O-Gas darbietet; ein O-Gehalt, der sich noch vergrößert, wenn das Wasser theilweise an den Pflanzen und an der Erdoberfläche wieder verdampft; denn erwärmt man es, so ist z. B. von 5 verdampfenden, dem Gewichte nach übereinstimmenden Antheilen desselben der erste jener, welcher die O-ärmste (kaum 24 Procent habende) Luft entläßt, bei den folgenden Verdampfungen wächst der O-Gehalt der dabei frei werdenden Luft mehr und mehr, und bei dem letzten (5ten) Antheil beträgt er gegen 34 bis 35 Procent, und noch reicher an O ist die Luft des zurückbleibenden, gar nicht zur Verdampfung gelangten Wassers. Aus diesem Grunde erfrischen die Regenwasser die Pflanzen weit mehr, als jedes Fluß- oder Brunnenwasser, womit man (die Pflanzen begießend) den fehlenden Regen ersetzt, und aus gleichem Grunde wirkt auch ähnlich und im noch höheren Grade erfrischend der Thau; abgesehen davon, daß Regenwasser (und zum Theil auch der Thau) außerdem noch CO_2 und Ammon-Verbindungen, und bei Gewittern auch Azotichtsäure und Azotsäure, sammt den übrigen zuvor genannten Pflanzen-Ernährung fördernden Beimischungen zuführt. *) Ein mit Carbonsäure gesättigtes Regenwasser hat noch so viel atmosphärische Luft, als Flußwasser, dessen Luft = 300 O + 70 A-Gas ist; ein Maaß Flußwasser hält 1/36 Maaß atmosphärische Luft. Wäre alle im Meer- und übrigem Wasser befindliche atmosphärische Luft mit der die Erde überdeckenden räumlich vereint, so würden, mindestens alle Thierlich-Athmenden, beträchtlich mehr O einathmen und muthmaßlich verhältlich kürzer leben; obgleich sie wahrscheinlich dann nicht mehr CO_2 auszuathmen hätten, wie jetzt, da sie ein durch 79 Procent A und CO_2 rc. verdünntes O-Gas einathmen. **) Biot fand in den Schwimmblasen der in großer Meeres-

---

Saftes fäll't; im Winter gefälltes ist dichter und schwerer, aber der Splint weniger reif und leichter faulend.

*) Ueber Bestimmung der Wässerungsgröße des Bodens vergl. m. Theor. rc. II. 547 Anm. Ueber Regen-Zeiten und Mengen verschiedener Gegenden und Orte s. oben S. 141 ff. In Calcutta fällt jährlich 4 mal so viel Regen, als zu Paris, obgleich ersteres nur 78, letzteres dagegen 134 Regentage hat.

**) In Marchand's hieher gehörigen Versuchen athmeten von reinem O-Gas umgebene Thiere zwar mehr O-Gas ein, als wenn sie von atmosphärischer Luft umflossen gewesen wären, athmeten darum aber nicht viel mehr, ja fast die gleiche Menge CO_2-Gas aus. M. wie Prout fand übrigens, daß der Mensch

tiefe lebenden Fische mehr O-Gas, als in jenen der näher dem Meerspiegel heimischen; in der Luft der ersteren gegen 87 Procent O. In denen der Flußfische war der O-Gehalt der Schwimmblasen-Luft sehr veränderlich, betrug jedoch nie weniger als 0,01 Procent. Bei Aalen hingegen, wo die Schwimmblase mit drüsigem Körper verbunden erscheint, betrug der O-Gehalt der Schwimmblasen-Luft nur 0,013 bis 0,024; bei Karpfen 0,071 neben 0,052 CO_2 und 0,877 A. Dieses O kann die Athmung (den Verkehr des O-Gases mit dem Blut) 8 bis 10 Stunden unterhalten. Wasser, das Luft einsaugt, ist in den oberen Schichten luftreicher, als in den unteren (aber; wie zuvor bemerkt worden, in den oberen O-ärmer, als in den unteren). In die Luft gebracht, öffnen die Fische ihre Kiemendeckel viel weiter, als im Wasser, aber diese Art zu athmen muß für sie sehr ermüdend seyn. Dabei erfolgt übrigens keine Anwärmung ihres Bluts, und auch nicht, wenn sie statt der atmosphärischen Luft O-Gas athmen, das nur wenig A-Gas beigegeben enthält. Verwundungen der Fische und andere sog. Reizungen erhöhen (Kraft und Perrin zufolge) ihre Fühlwärme beträchtlich; ob und in welchem Verhältniß hiebei ihre O-Einathmung sich ändert, ist nicht ermittelt. Aehnliches Beobachtete Peron auch an Meer-Zoophyten; Sprengel, Institut. physiol. II. 201. *) In wie fern hieher auch gehören die Wärme-Erzeugungen der Bienen, sowohl der in großer Zahl schwärmenden, als der gereizten, was Reaumur sorgfältig beobachtete (a. a. O.), bedarf ebenfalls noch

---

Nachts weniger einathmet als am Tage, und daß hohe Luftwärme, wie große Kälte, die Athmungsbethätigung schwäche. Thiere, wurden sie regelmäßig genährt, nahmen mehr O auf, als sie in der von ihnen ausgeathmeten CO_2 entließen; dieser fehlende Antheil wird auf Wasser-Bildung verwendet; während 100 Antheile O durch CO_2 entführt wurden, bildeten sich 25 O mit H zu Wasser um; Pflanzen verhalten sich umgekehrt; s. w. u.

*) Bei den Zoophyten fällt das Athmungswerkzeug mit den werkzeuglichen Gebilden zur Geschlechtstheilung (spurenweise), so wie zur Tastung, die wahrscheinlich zugleich auch Wärmefühlung bedinget, und zur Selbstbewegung räumlich zusammen, bis: wo der Gegensatz von Rindenzellen- und Markfaser-Bildung als Gedoppelt-Gebild hervortritt. Spix erläuterte dieses sehr gut an Alcyonium exos; Geschichte d. zool. Syst. S. 689. — Im sog. magnetischen Schlaf wird das Gefühl für Wärme und Kälte sehr geschärft, während Stechen, Kneipen rc. ungefühlt bleiben; bei den neuerlich durch den amerikanischen Chemiker Jakson veranlaßten und von dem amerikanischen Wundarzt Morton zuerst verwirklichten Aetherdampf-Athmungen (vergl. unter andern Dr. Heyfelder's: Die Versuche mit dem Schwefeläther rc. Erlangen bei C. Heyder 1847. 8.) hebt die dadurch bewirkte Betäubung in mehreren Fällen die gesammte dreifache Bethätigung des Gemeingefühls (Tastung, Wärme-Mehrung oder Minderung und Hastziehung oder Adhäsion, d. i. Gefühl für Benässung, Bestäubung rc.) auf. — Ein gegen ein kataleptisches erhobenes steifes Glied gerichteter Luftstrom erzeugt dagegen sofort Kälte- oder Wärme-Gefühl, und thut dadurch dar: daß in dem Zustande des sog. thierischen Magnetismus die Haut-Bethätigung noch besteht, während die Gegenbethätigung der Muskeln unterdrückt ist.

genauerer und umsichtigerer Bemessung. Amphibien und Fische haben übrigens verhältlich beträchtlich weniger Blut, als die Warmblutner; auch fällt bei ihnen der Unterschied von venösem und arteriellem Blut weg, wie denn auch die eigentliche Fibrin-Entwickelung in diesen Thierbereichen, gegen jene der Vögel und Säugethiere sehr zurücksteht. Da nun, alles Uebrige gleich gesetzt, dort am meisten Fühlwärme wahrnehmbar werden muß, wo am meisten Festes aus Flüssigem gebildet wird, so darf man folgern, daß bei den höheren Thierklassen und dem Menschen auch aus diesem Grunde größere Selbstanwärmung zu erwarten steht, als bei den Kaltblutnern. Indessen darf man auch anderer Seits hiebei nicht übersehen, daß z. B. die meisten Vögel, die als solche festere Muskeln, Knochen und daneben noch ihre Federn als viel erzeugtes Starres darbieten, einem großen Theile nach nur von festen Erzeugnissen (Saamen, Gewürme, Fleisch rc.) leben, und daß Vögel durch Ausdünstung wahrscheinlich beträchtlich größere Entwärmungen erleiden, als die Amphibien, und jedenfalls weit mehr, als die beweglichsten Fische, bei denen es sich nur, sofern sie sich theilweise oder zu Zeiten ganz in der Luft befinden (z. B. fliegende Fische), von Kältung oder Verdampfen des an ihnen befindlichen Wassers handeln dürfte. Daß jedoch die Hauptquelle aller Thierwärme in der Aufnahme des eingeathmeten O-Gases zu suchen sey, dafür sprechen schon die Verdauungs-Ereignisse; denn Alles, was als mehr oder weniger starre Masse von Thieren genossen wird, wird zuvor flüssig, ehe es wieder zur Erneuerung (wie zur Vermehrung) fester Theile zur Verwendung gelangt, und die gasige Carbonsäure, sammt dem gasigen Wasser, die ausgeathmet werden, können, da sie gleich den Ausdünstungen der Haut, *) um gasig zu erscheinen, nicht nur fühlbarer Wärme im beträchtlichen Maaße bedürfen, sondern selbst auch verhältlich sehr Wärme-reich sind (viel Eigenwärme haben), die Wärme der zugehörigen Leiber nur, und zwar sehr beträchtlich vermindern, und zwar um so

*) Sanctorin's Beobachtungen lehren, daß in Italien ein Mann (im Mittel) von 8 Pfund genossenen Speisen 5 Pfund durch unmerkliche Ausdünstung verliert, während, Keil zufolge, ein Mann in England von eben so viel Genossenem nur 2 Pfund und 2 Loth (33 Unzen) auf bemerktem Wege entläßt. In England lebt man, im Ganzen genommen, von mehr fester Kost (Fleisch rc.) als in Italien, und dunstet auch weniger aus in der Wasserdampf-reicheren Luft als in der trockneren Italiens. Auch ist die Luft, in der man in Italien, zumal vom Herbst zum Frühling, athmet und sich bewegt, wärmer. In sehr Wasser-reicher Luft, bei Scirocco-Wehen, das wir im vorigen Jahre auch in Deutschland empfanden, und bei anhaltenden Südwinden wird die unmerkliche Ausdünstung gehindert, und was sonst als Dampf entweicht, sammelt sich nun zum Theil als Schweiß auf der Haut an, wo es durch Wärme-Entstrahlung rc. Kühlung und Verdichtung erlitten: weil die Dampffülle der Luft das Dampfaufnehmen hindert. Je mehr man durch unmerkliche Ausdünstung verliert, um so größer ist auch der Gewinn an: durch Perspiration (Gas-Eindringen durch die Haut) aufgenommener Luft,

mehr, wenn sich etwa zeigen sollte, daß ein nicht unbeträchtlicher Theil des eingeathmeten O-Gases auch innerhalb des Athmenden gasig bleibt,*) und wenn man erwägt: daß das wieder ausgeathmete Azotgas häufig weit wärmer die Lungen verläßt, als es war, da es von ihnen aufgenommen wurde. Auch darf man bei Untersuchung der Thierwärmequellen nicht unberücksichtigt lassen, daß Säuglinge, obgleich sie nur Flüssiges genießen und daraus verhältlich viel Festes erzeugen, ihre Blutwärme sich darum doch nicht ungewöhnlich (und merklich mehr als ihre O-Einathmung erwarten läßt) steigert; **) daß bei Personen, welche an Engbrüstigkeit (Asthma) leiden, die Athmung gesteigert wird, ohne Temperatur-Erhöhung im Gefolge zu haben; daß Aehnliches bei: an krampfhaften Mutterbeschwerden Leidenden vorkommt und daß auch bei der Harn-Aussonderung Oxydationen eintreten (die z. B. zuvor genossenes Kali-Acetat in Kalicarbonat verwandeln; daß die $\bar{A}$ dieses Salzes, und eben so die der $\bar{Ci}$, $\bar{T}$ rc. und ähnlicher Salze; schon beim Durchgange durch die Lunge das zur CO_2-Bildung erforderliche Oxygen erhalte, ist wahrscheinlich, aber noch nicht erwiesen) rc. Liebig folgert (a. a. O.) aus denen die Athmung lebender Menschen und Thiere bezeichnenden physischen Erscheinungen und chemischen Erzeugnissen, daß in zweierlei Organen, in den Lungen und in den Haar- oder Capillar-Gefäßen, jene Oxydationen statt finden, welche theils das eingeathmete, theils das durch die Haut (durch Perspiration) eingedrungene oder eingesogene Oxygengas bewirkt, und daß erstere O-Einnahme die Beständigkeit der Lungen-Temperatur, letztere die des übrigen Körpers sichere. In einer Minute, berechnet L., gehen solchen Weges 35,8 Würfelzoll O-Gas (etwas weniger als 12 Gran) ins Blut; in 10 Pfund Arterienblut seyen 61,54 Gran Fe_2O_3 zugegen, während in eben so viel Venenblut nur 55,14 Gran FeO vorkämen; angenommen (mit J. Müller), daß in 1 Minute 10 Pfund Blut durch die Lungen gehen, so würden dort denen 55,14 FeO in derselben Zeit 6,40 O zukommen und der bedeutende Rest des eingeathmeten O (= nahe 5,6 Gran) den übrigen Blut-Bildungstheilen verbleiben, dieselben durch solche Aufnahme mehr oder weniger wesentlich verändernd (was ins Besondere das Blut-Fibrin träfe). Daß in

*) Humphry Davy zufolge ist das eingeathmete Oxygengas, als solches abbindungsfähig aus dem Blute der Lungenschlagader (Arteria pulmonalis) und dem der Bronchial-Arterien (Arteriae bronchiales) lediglich durch Erhitzen solchen Bluts bis zu 200° F. = 93°,83 C. oder 74°,66 R.; vergl. die Einleitung zu m. „Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie." Halle 1821. gr. 4. S. 85. (Man findet, beiläufig sey es bemerkt, in dieser Einleitung unter andern eine gedrängte Uebersicht der Haupttheile der vergleichenden Oryktometrie und Anatomie, physikalischen Chemie und Physiologie rc. rc.)

**) Säuglinge erkalten leicht, obgleich sie viel athmen und viel Flüssiges in Festes verkehren; aber dunsten auch viel aus. Wärmstes Blut ist das der Vögel.

Blute Oxydationen statt haben, auf Kosten des eingeathmeten O-Gases, steht nicht zu bezweifeln, welchen Antheil daran aber das im Venenblut vorausgesetzte Eisenoxydul wirklich hat, und in wie fern andere sehr oxydirbare Bildungstheile, *) unter andern z. B. auch die dem Blute

*) Zu jenen weiteren von Liebig gefolgerten Oxydationen „im Blute vorhandener Stoffe und Bildungstheile" gehören, neben der des Fibrin, auch die des Albumin, Caseïn (Globulin) und jene des Legumin (so wie des Milchzuckers). Letzteres wurde zuerst dargestellt von Braconnot, wiewohl schon Einhof dessen Verschiedenheit vom Kleber oder sog. Mehlleim nicht unbekannt war. B. ertheilte ihm seine Benennung. Man gewinnt es aus trocknen gelben Erbsen oder aus Bohnen, durch Einweichen in lauwarmes Wasser, Zerreiben derselben nach 12 bis 16 Stunden zur feinen, mit Wasser zu verdünnenden Masse, Hinzutröpfeln von etwas Ammoniak, Abgießen des nach einigen Tagen ruhigen Stehens am kalten Orte vom Bodensatze geschiedenen Flüssigen und daraus zu bewirkendes Ausfällen mit Essigsäure. Man wäscht es dann wohl aus und befreiet es durch Sieden mit absolutem Alkohol und Aether von fetten Stoffen. Also chemisch isolirt enthält das Legumin, Rühling zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 303—305), war es aus Erbsen gewonnen: 0,505, aus Bohnen 0,557 Procent Schwefel, während der S-Gehalt des ersteren sich bis zu 0,467 minderte, wenn man es zuvor in wässrigem Ammoniak aufgelöst hatte, des letzteren hingegen bis zu 0,445. Es geht hieraus hervor, daß beide Legumin-Arten sich durch ungleichen Schwefel-Gehalt unterscheiden; hätte das Legumin der Bohnen durch das Auflösen im Ammoniak verhältlich einen nur ebenso großen Schwefel-Verlust erlitten, als das der Erbsen, so müßten jene 0,557 nur bis zu 0,515 vermindert worden seyn; oder, was dasselbe sagen will, während 100 Erbsen-Legumin durch Behandlung mit wässrigem Ammoniak an dasselbe: 8 Procent S abgaben, verloren 100 Bohnen-Legumin in gleicher Weise behandelt (auch bei gleicher Fühlwärme und ganz gleichem AH_3-Gehalt der Ammoniak-Lösung?), 20,9 Procent Schwefel. Den Schwefel-Gehalt des Kuhmilch-Caseïn (oben S. 1399) fand R. = 1,016 Procent, jenen des Eier-Albumin (S. 1394) = 1,748; den des Blutwasser-Albumin, aus einem Gemisch von arteriellem und venösem Ochsenblut = 1,386; des aus arteriellem Pferdeblut = 1,303, und jenes aus venösem = 1,285. Das Fibrin (S. 1395), jenes gemischten Ochsenbluts bot ihm 1,319 Procent, das Krystallin (S. 1398) aus einem Gemisch der Krystalllinsen vom Ochsen, Kalbe und Schwein 1,103 Procent; vom Ochsen allein 1,227 Procent dar; Mehlleim aus Weizenmehl entließ 1,134 Procent. Das Legumin, bisher dem Caseïn bei- oder untergeordnet, zeigte sich in früheren sog. Elementaranalysen stöchiometrisch = $C_{48}\ H_{37}\ A_{15}\ O_{17}$ zusammengesetzt. Jene Oxydationen der im Blute als vorhanden vorausgesetzten Proteïnoide (Albumin, Caseïn, Fibrin und Legumin), machen, Liebig's Folgerungen gemäß, Harnstoff entstehen, indem sich CO_2, HO, KyO und AH_4O ausscheiden, von denen letztere beide zu Harnstoff zusammentreten; $C_{48}\ H_{37}\ A_6$ (Verhältnißgewichte) $O_{15} + O_{100} - C_6\ H_{12}\ A_6\ O_6$ (3 Harnstoff) verbleiben $C_{42}\ H_{25}\ O_{109}$, die zu bilden vermögen (die CO_2 procentisch = 27,28 C + 72,72 O vorausgesetzt) 42 CO_2, falls nicht 100, sondern nahe 104 Oxygen hinzutreten, da dann aber noch weitere 25 O erforderlich wären, um 25 H in ebenso viel HO zu verwandeln. Sehr verschieden vom Erbsen- und Bohnen-Legumin ist das der Mandeln; denn dieses ist in Essigsäure auflöslich. Es wurde zuerst von Dumas und Cahours dargestellt, und scheint beträchtlich mehr Azot zu enthalten, als jenes; denn ersteres enthält 18, das aus Bohnen nur 15,78 Procent A; ersteres bildet daher jedenfalls eine eigene Proteïn-Gattung, die man durch Amygdin bezeichnen

zukommenden Fettarten *) Gleiches erleiden, und ob diese nicht vielleicht eine der Hauptquellen für jene CO_2 und das sie begleitende gasige Wasser

---

könnte. Hinsichtlich des S-Gehaltes bedarf es, gleich allen übrigen S-haltigen Azotiden noch weiterer genauer analytischer Bestimmungen, die allerdings kaum zu gewähren seyn dürften, wenn sich finden sollte, daß S ein bisher unzerlegter zusammengesetzter Grundstoff, etwa ein Hydroazot-Carbonid von so großer Innigkeit der Verbindung ist, daß jeder elektrische Erregungs-Gegensatz in ihm aufgehoben erscheint (vergl. m. Grundz. II. S. 359 — 360). Als Lukowsky Caseïn, Albumin und Fibrin in Kali-Lauge auflöste und daraus mit $\overline{A}$ niederschlug, nachdem man die Auflösung stundenlang gekocht hatte, zeigte solches Kali, wie Liebig berichtet, doch noch KS-Gehalt, als darauf der Protein-Niederschlag mit trocknem KOHO geschmolzen und mit Säure neutralisirt wurde; es entband sich HS-Gas, und das geschah auch mit solchen Niederschlägen, welche zuvor, beim Kochen mit Kali-Lauge, durch Zusatz von PbO$\overline{A}$-Lösung keinen S-Gehalt mehr hatten erkennen lassen; Ann. d. Chem. u. Pharm. LVII. 133 ff Anm. Als Schloßberger aus Kuhmilch mittelst HCh Caseïn fäll'te, dieses dann durch annoch anhängende Säure im Wasser sich wieder lösen sah, und es nun von Neuem durch Ammonoxyd-Carbonat niederschlug, erhielt er gefälltes, im Fällungsmittel unauflösliches, freien Schwefel enthaltendes Caseïn und darin aufgelöst bleibendes Schwefel-freies; a. a. O. LVIII. 92 ff. (Ochsenblut-Fibrin zeigte demselben Chemiker 15,51 Procent A-Gehalt.) Die von Bouchardat durch Albuminose bezeichnete Abänderung des Albumin, unter andern darstellbar aus Fibrin, durch Auflösen in verdünnter Hydrochlorsäure, Fällen durch Ammonoxyd-Acetat und Auswaschen mit Alkohol (hiemit, weil sie im Wasser löslich ist) enthält, nach Verdeil (a. a. O. S. 319), noch beträchtliche S-Antheile. Dagegen scheint das Vitellin, Gobley zufolge, d. i. vom Albumin und Farbstoff befreietes Eigelb, das man mit Alkohol so oft ausgekocht hat, bis es farblos geworden (man erhält so 16,557 Procent), völlig frei von S wie von P zu seyn.

*) Chevreul fand in der Wolle zweierlei Fettarten, das bei 45° C. = 36° R. erweichende Stearesin (das sich dem an den Blättern des Zuckerrohrs von Dumas nachgewiesenen und von Liebig auch im Heu aufgefundenen, wachsartigen Cerosin anreihen dürfte) und das bei 15° C. = 12° R. flüssige Elaierin. Durch andauerndes Luftberühren und dadurch vermittelten O-Zutritt, so wie sofort durch Verseifung bilden sich daraus dreierlei Fettsäuren, von denen zwei im Wasser unlöslich und sauren Harzen ähnlich, eine dagegen darin löslich und zugleich flüchtig ist, verflüchtigt: Thran-ähnlichen Geruch verbreitend. Es fragt sich hiebei, welchen Antheil diese Fettarten bei der Oxalsäure-Erzeugung haben, die, Berthollet zufolge, aus Wolle in weit reichlicherer Menge als aus dem Zucker entsteht (Wolle gab 1/2, Zucker 1/3 $C_2O_3 + HO$), und ob es nicht auch schon im Blut, zumal in jenem, welches Personen angehört, deren Harn Kalk-Oxalat-haltige Harnsteine entläßt, zu Bildungen von $\overline{Ox}$ auf Kosten des Blutfetts komme? Ob und wie $\overline{Ox}$ verändert werde, wenn sie als Lösung, vorsichtig genossen (vorsichtig, da sie in nicht sehr großen Gaben giftig wirkt) möglicher Weise in die Nieren befördert wird? Daß sie hiebei nicht, gleich der Benzoesäure und der Zimmtsäure, in Hippursäure verkehrt werden dürfte, läßt sich mit Grund erwarten, ebenso aber auch: daß Harnstoff und Harnsäure dabei mehr oder weniger verändert, vielleicht gänzlich zersetzt werden? Liebig fand das Cerosin im Kothe der mit Heu gefütterten Kühe wieder, und folgert daraus: daß der Wachs-Gehalt des Futters der Kühe, auf die Fettbildung ihrer Milch keinen vermehrenden Einfluß übe. — In dem zuvor gedachten Eigelb der Hühnereier fand übrigens Gobley, außer dem Vitellin

bilden, welche durch das Ausathmen der Luft an die Luft und dadurch an die lebende Pflanzenwelt, durch diese aber wiederum an die Thierwelt zurückgegeben werden — darüber ist noch zu entscheiden. Betreffend die Zusammensetzung des Bluts und seiner verschiedenen Abänderungen, stehen unter andern auch zu vergleichen: Becquerel's und Rodier's Untersuchungen ic., übersetzt von Dr. Eisenmann (Erlangen 1845. 8.). Uebrigens führen auch alle Nahrungsmittel den Verdauungsorganen atmosphärische Luft zu, von der es nicht unwahrscheinlich ist, daß sie (wenn auch nur anregenden und Gegenbethätigungen erweckenden) Antheil an der Verdauung nimmt.

6) Daß es hauptsächlich die Deazotide (S. 1336) sind, welche mit ihrem C-Gehalt die Carbonsäure-Erzeugung im thierlichen Leibe bedingen, steht ebenso wenig außer Zweifel, als daß der eigentliche Wiederersatz der höheren thierlichen Lebensbethätigung durch den A-Gehalt

(das früher für ein Sulphuret des Bioxyprotein erachtet worden) auch noch Elainsäure, Margarinsäure und Spuren von freier Milchsäure, daneben aber eine gepaarte Säure, die Phosphoglycerinsäure, gleich den ersteren beiden Fettsäuren nicht an Natron, sondern an Ammonoxyd gebunden. Zugleich fanden sich als nähere Mitbestandtheile in demselben Eigelb vor: Cholesterin, Kochsalz und KCh, mitsammen = 0,268 Procent, $KOSO_3$ = 0,009 und Knochenerde nebst Magnit-Ammonoxyd-Phosphat, zusammen 0,402 Procent und etwas Salmiak. Die Phosphoglycerinsäure fand sich an Kalk gebunden vor, damit ein siedgerinnendes (im kalten Wasser lösliches, bei Siedhitze dasselbe verlassendes) Salz, hierin dem in kalter KOHO-Lösung aufgenommenen Kalk-Tartrat ic. ähnlich. Das Eiweiß der Eier gegenwirkt übrigens, gemäß seines bas. Natronphosphats, schwach alkalisch; es grünt Veilchenblau. Ueber die Entwickelung des Hühnchen im Ei vergl. m. Einleitung d. B. Syst. d. Chem. S. 94 ff. Im unbebrüteten Ei finden sich die Kräfte des künftigen Hühnchen noch im Gleichgewichte, wie jene der sichtbar blühenden Pflanze im Saamen; giebt es thierliche Eigenwesen, die annoch auf der Stufe des unbebrüteten Eies stehen, und gehören hieher vielleicht die Vorgänger der Aufgußthierchen, der Oscillatorien, der Schimmel und der mikroskopischen Pilze und Schwämme? — Das Nabelbläschen bei Menschen, wie bei Wiederkäuern, enthält auch Dotter, aber von sehr geringem Umfange, weit größer hingegen findet er sich im Nabelbläschen der Fleischfresser. Hinsichtlich der allmähligen Entwickelung aller inneren und äußeren Lebensbethätiger (Organe) eines wirbelsäulelosen Thieres, einer Schnecke, ist sehr lehrreich Stiebel's hieher gehöriger (a. a. O. S. 74), im Auszuge befindlicher Bericht. (In den gewöhnlichen grauen Feldschnecken, welche Gärten und bebaueten Aeckern oft so nachtheilig werden, und die, da sie durch Berührtwerden von Alkali-Lösung schnell sterben, am leichtesten zu tilgen sind durch Bespritzen mit verdünnter, schon gebrauchter Waschlauge — fand Braconnot, außer einem eigenthümlichen Schleim einen anderen ebenfalls A-haltigen Bildungstheil, das Limacin.) Dem thierlichen Lebensgleichgewichte ziemlich nahe zu stehen scheinen jene Theile des thierlichen Leibes, in welchen Empfindung ohne Nerven zur Bethätigung gelangt; z. B. im Epithelium, im Knorpel, in den Fleischwärzchen; denn diese, sofern in ihnen Fortpflanzung des Drucks anliegender entzündeter Flächen empfunden wird, zeugen dadurch nothwendig auch von Selbstbethätigung. Bewegungen ohne Nerven sind gegeben in der Rotation des Eies und in der Wimperbewegung.

der Azotide (S. 1373) vermittelt und bewirkt werde; man kann daher auch alle Nahrungsmittel der Menschen, wie der Thiere, zunächst zerfallen lassen, wie die Bildungstheile, nämlich in Deazotide und Azotide, oder mit Liebig in Respirations- oder Athmungs-Mittel, und in Reproductions- oder Wiedererzeugungs- (oder eigentliche Ernährungs-) Mittel. Folgende Uebersichten enthalten von den letzteren, ihrem unbedingten Gehalt an Nährstoff nach, die wichtigeren und bekanntesten berechnet: ihrem Azot-Gehalte gemäß, in ihrem bei 100° C. getrockneten Zustande; den A-Gehalt der Frauenmilch = 100 gesetzt:

Pflanzliche: Reis 81. Kartoffeln 84. Rüben 106. Roggen 106. Mais 100 bis 126. Gerste 125. Hafer 138. Möhren 150. Weizen 119 bis 144. Weißes Brod 142. Schwarzes Brod 166. Linsen 276. Bohnen 320. Erbsen 239. Eßbare Schwämme: Agaricus deliciosus 289. A. russula 264 und A. chantharellus 201.

Thierliche: Kuhmilch 237. Käse 331 bis 447. Eigelb 305. Salm, gesottener 610, roher Lachs (d. i. geräucherter Salm) 776. Fleischbrühtafel 764. Austern 305. Aal, gesottener 428. Hühner-Eiweiß 845. Schinken, roher 539; gesottener 807; Häring, gesottener 808; roher (gesalzener oder geräucherter) 910; Härings-Milch (Testikel) 924; Schellfisch, gesottener 816; Therbutt, gesotten 954; Taubenfleisch, gesotten 827; Hammelfleisch, gesotten 852; Kalbfleisch, gesotten 911; Ochsenfleisch, gesotten 942.

7) Die neuesten Versuche, hinsichtlich des chemischen Theils der Athmungs-Verrichtung, haben Andral und Gavarett durchgeführt. Hienach beträgt die Gesammtmenge der vom ganzen Körper in einer Stunde entlassenen Carbonsäure, bei einem Manne von 28 Jahren 11,740 Grm., bei einem Mädchen von 19 Jahren 8,316 Grm.; bei einem Jünglinge von 16 Jahren 11,000 Grm., bei einem Mädchen von 10 Jahren 6,196 und bei einem Knaben von 9¾ Jahren 6,550 Grm. Scharling (a. a. O.) fand die Mengen der binnen einer Stunde durch Nase und Mund entlassenen CO_2, wie folgende Uebersicht sie angiebt, wobei zugleich der unter gleichen Bedingungen von A. und G. gefundene Betrag beibemerkt worden:

	Mann v. 28 J.	Jüngling v. 16 J.	Knabe v. 9¾ J.	Mädchen v. 19 J.	Mädchen v. 10 J.
Scharling	11,367 Grm.	10,819	6,426	8,044	6,072
Andral und Gavarett	12,4	10,2	5,9 (Mittel)	7,0	6,8

Marchand zufolge athmen Frösche, bei gehöriger Nahrung, mehr O ein als sie zur Erzeugung der von ihnen ausgeathmeten CO_2

verbrauchen. Nimmt man an, daß dieser O-Ueberschuß auf Bildung von HO verwendet wird, so verhält sich die zur CO_2-Bildung verwendete O-Menge zu jener auf Wasser-Erzeugung verbrauchten, im Mittel wie 100 zu 24. Uebrigens ist auch hier die Menge der erzeugten CO_2 (und ohne Zweifel auch die des HO) abhängig vom Alter, vom Fasten oder Hungrigseyn ꝛc. des Athmenden. Es können aber die Frösche ungemein lange fasten und während dessen mit verhältlich sehr wenig O-Gas (also mit wenig atmosphärischer Luft) leben. Wahrscheinlich ist übrigens auch bei Thieren, wie beim Menschen, die Athmung nächtlicher Weile schwächer, als am Tage.

8) Die Menge des eingeathmeten Oxygengases — gemeinhin 4 bis 5 Volumprocent der in die Luftröhre gelangten atmosphärischen Luft — steht zwar, ohne Zweifel, zu jener der dagegen ausgeathmet werdenden Gase (der CO_2, des HO- und A-Gases) in einem festen Verhältniß, allein zweifelsfrei bestimmt ist bis hieher dieses Verhältniß noch nicht, und ein Schluß auf die Menge des solchen Weges von dem Athmenden verbrauchten C, H und A ist darum noch nichts weniger als unumstößlich sicher. Aber noch viel weniger zulässig ist jene Ausdehnung solchen Schlusses: aus denen gasig entlassenen CO_2, HO- und A-Mengen auf die vom Blute aus zur gasigen Entfernung gelangenden C-, H- und A-Größen: weil nicht nur die Lunge, sondern auch die gesammte Oberhaut Wasser, Carbonsäure und Azotgas entlassen, und die Mengen in dieser Weise entfernten C's, H's und A's zur Zeit annoch gänzlich unbestimmt, ja selbst Annäherungen zu dergleichen Bestimmungen der Berücksichtigung kaum werth erachtet worden sind, was dagegen z. B. nicht der Fall ist bei Abernetty's hieher gehörigen Versuchen. *) Die Vorgänge aber, durch welche sowohl in der Lunge als in der Haut (oder vielmehr in denen im ganzen Leibe vorhandenen feinsten Haarröhrchen oder Capillar-Netzen) durch theils vom Blute zugeführtes, theils durch die Haut eingedrungenes O-Gas, die wohl zum pflanzlichen, aber nicht zum thierlichen Leben unentbehrliche (wässrige) Carbonsäure zu Stande kommt und sammt Azotgas ausgeschieden wird; dieser ganze Gas-Verkehr des lebendigen thierlichen Leibes mit dessen luftigen Umgebungen, er wird durch den Wechsel von Endosmose und Exosmose, d. i. durch Ein- und Rück-Strömen mischbarer ungleich gearteter (ungleich warmer, so wie bei gleicher Fühlwärme ungleich dichter, und bei gleicher Fühlwärme und Dichte chemisch

*) Surgical and physiological Essays. London 1793. A. ließ eine seiner Hände unter trocknem Mercur weilen; es entwickelte sich von Wasser begleitete gasige Carbonsäure und Azotgas; doch waren die Mengen des ersteren sehr ungleich, indem sich einmal binnen 3 Stunden 40 Gran, ein ander Mal binnen 9 Stunden nur 32 angesammelt, während CO_2- und A-Gas sich, dem Maaße nach, wie 2 zu 1 verhielten.

ungleicher), tropfbarer, wie von tropfbaren begleiteter gasiger Flüssigkeiten: durch poröse Scheidewände bedingt; ein Strömungswechsel, der von Dutrochet also benannt wurde, um ihn von den Erscheinungen der bei sog. Capillarität*) statt findenden Flüssigkeits-Bewegungen

*) Capillarität nennt man jene Abänderungen im Stande oder in der Lage tropfbarer wie gasiger Flüssigkeiten, welche in denselben durch die Anziehungen starrer Gegenflächen bewirkt werden. Von dergleichen Gegenflächen eingeschlossen, ohne daß den Flüssigkeiten dadurch die Ab- oder Zufluß-Richtungen verändert werden (z. B. in oben und unten offenen Haarröhrchen, die sog. Röhren, deren Querdurchmesser den eines Pferdehaares nicht übertrifft, jedoch beliebig enger seyn darf, oder auch in weiteren offenen Röhren, die jedoch — sollen die hiebei durch tropfbare Flüssigkeiten zu bewirkenden Erscheinungen gehörig deutlich werden — nicht über 1/6 Zoll weit seyn dürfen), steigen die Flüssigkeiten in dergleichen aufrecht gestellten Röhren entweder an, d. h. erheben sie sich innerhalb der Röhre über den Spiegel des außerhalb der Röhre befindlichen Flüssigkeits-Antheils, oder senken sie sich innerhalb der Röhre tiefer, als sie außerhalb stehen; ersteres findet statt, wenn die Summe der Anziehungen der dem eingeschlossenen Flüssigen zugewendeten, diesem nächsten, es aber noch nicht berührenden starren Flächen größer ist, als die Anziehungen der eingeschlossenen Flüssigkeitstheilchen unter sich, letzteres, wenn umgekehrt die Anziehung der Flüssigkeits-Theilchen unter sich, d. i. die Cohäsion der Flüssigkeit größer ist, als ihre Anziehung zur starren Fläche, d. h. als ihre Adhäsion zu derselben. Taucht man ein gläsernes Haarröhrchen in eine es nässende (ihm anhaftende oder adhärirende) Flüssigkeit, z. B. in gefärbtes Wasser, in Milch, gefärbten Weingeist, Oel rc., so wird daher solche Flüssigkeit in dem Röhrchen um so höher ansteigen, je enger dasselbe ist; gesetzt es hat nun eine gewisse Höhe erreicht, über die es nicht hinausgeht, so sind die Ziehkräfte, von deren Wirken es sich hier in Beziehung auf die im Röhrchen befindliche Flüssigkeit handelt, die des obersten, von der starren Innenfläche des Röhrchen einseitig angezogenen Flüssigkeitsringel, und die des unteren, am unteren Innenrande gegebenen, die wir daher, nennen wir sie A, mit 2 A in Ansatz zu bringen haben, da beide Ringe an Größe einander vollkommen gleich sind; da aber der untere Ring von der ihm nächst unteren mit a zu bezeichnenden Flüssigkeitsschicht nicht aufwärts, sondern abwärts gezogen wird, so läßt sich das Verhältniß der hiebei Wirkenden ausdrücken durch $2A > a$ und $2A - a$ ist positiv, während; wäre die Cohäsion der Flüssigkeit größer als ihre Adhäsion zur Glasfläche (was z. B. der Fall seyn würde, wenn das Glasröhrchen nicht in nässende, sondern in trocken lassende Flüssigkeit, z. B. in flüssiges Mercur getaucht worden), das Verhältniß der Wirkenden sich ausdrücken lassen würde durch $2A < a$ und $2A - a$ würde negativ seyn, das Mercur daher im Röhrchen tiefer stehen, als außerhalb desselben, und um so tiefer, je enger das Röhrchen, und während im ersten Falle die oberste Schicht der nässenden Flüssigkeit hohl gekrümmt erschiene, würde sich die der trocknen erhaben gekrümmt zeigen, gleich wie nässende Flüssigkeiten in von ihnen nicht gefüllten Gefäßen: mit erhabenem Rande und Mittenvertiefung, in denen überfüllten: mit vertieftem Rande und Mittenerhebung sich stellen, und wie Mercur in zinnernen, bleiernen, zinkenen rc. Gefäßen, sie nicht füllend mit vertiefter Mitte und erhabenem Rande, dagegen in gläsernen, porzellanenen rc. dem Mercur nicht anhaftenden Bechern oder Schaalen mit erhabener Mitte und vertieftem Rande steht. Man nennt die negative Capillarität auch die Depression und muß z. B. bei Barometern die Größe derselben genau kennen, wenn man über den wahren Höhenstand des Mercur in der Barometerröhre sich mit Bestimmtheit unterrichten will, S. 32 ff. In m. Grundz. I. 214, 226 ff. findet man

zu unterscheiden. Es sind nämlich die Lungen, als in einander verwebte, höchst feine Venen- und Arterien-Netze, zugleich durch und durch mit Luftzellchen versehen, die durch die Bronchien mit der Luftröhre in Verbindung stehen. Die Wände dieser Zellchen so wie die Häute der Gefäße sind Wasser-haltig und in diesem Zustande vollkommen geeignet, die Endosmose wie die Exosmose möglich zu machen. Durch Endosmose tritt nämlich die eingeathmete Luft — da die Innenräume der Zellen, wie die der Gefäße vor der Einathmung leer sind an O-Gas, und da Gase, Volta's und Dalton's Untersuchungen zufolge (m. Grundz. I. 166 und 265 ff.), sich sowohl in Räume, welche leer, als auch in solche, welche von anders gearteten Gasen bereits erfüllt sind, so lange ergießen, bis die gegenseitigen Druckgrößen ihrer eigenen Theile einander

---

die Ergebnisse der von verschiedenen Physikern über die Capillarität und Adhäsion angestellten Versuche, als auch die hieher gehörigen Untersuchungen und Größenbestimmungen aller dabei Wirkenden zusammengestellt, nach Laplace und Gauß; sammt deren Formeln zu hieher gehörigen Berechnungen. Hier nur noch, zu weiterer Erläuterung, nachbeschriebene Einzelfälle. Die Wärme wirkt der Adhäsion entgegen; tröpfelt man nässende Flüssigkeiten auf stark erhitzte Metallschaalen, so bilden sie Kügelchen (Leidenfrost's Versuch; a. a. O. I. 234), ähnlich jenen, welche z. B. auch entstehen, wenn man in mit Fett bestrichene und dann mit Bärlappsaamen bestäubte Porzellan- oder Glasschaalen Wassertröpflein fallen läßt. Stellt man eine cylindrische Obertasse (oder ein ähnliches Glas), gefüllt mit heißer Flüssigkeit in ein weites Glas mit kaltem Wasser, so steht letzteres an den heißen Außenwänden der Tasse nicht mit erhabenem, sondern mit vertieftem Rande. Will man Wasser zu möglichst kleinen Tröpflein zerspritzen, so macht man es zuvor heiß; die Wärme wirkt nicht nur der Adhäsion, sondern, wie schon früher (S. 49 u. 167 ff.) bemerkt worden, auch der Cohäsion entgegen. Eiserne rc. Röhren, hölzerne Fässer rc., welche in Folge sehr feiner Risse oder Löchlein rinnen, bestreicht man außen mit Talg, schließt so die kleinen Oeffnungen und macht sie dadurch haltbar und undurchdringlich selbst gegen den Druck sehr hoher Wasser-, Soole- rc. Säulen. Schüttet man auf das ein Trinkglas zur Hälfte füllende Wasser Bärlappsaamen und taucht dann einen Finger in das Wasser, so überzieht sich dieser mit dem Bärlappsaamen und zieht diesen bis zum Boden des Glases mit hinunter, ohne daß er im mindesten genäßt wird, und ohngeachtet der Bärlappsaamen ein, verglichen mit dem Wasser, weit leichterer Körper ist. Man überstreicht Fußböden mit Oelfarben und sichert sie so zugleich gegen Durchdrungenwerden von Feuchtigkeit und Wasserdünsten, während man sie in schlechtere Wärmeleiter und dadurch in warmhaltende Bodenplatten verwandelt (die, waren sie auf der unteren Seite mit Asphaltfirniß überstrichen, zugleich gegen den Holzschwamm gesichert sind. Man näßt die Schiffssegel, um sie für die Luft undurchdringlicher, und sie so, in Beziehung auf „Schiffsbewegung durch Wind" wirksamer zu machen. Man stellt zu Fußböden bestimmte Bretter in fließend Wasser, hebt sie nach einiger Zeit wieder heraus und trocknet sie in der gewöhnlichen Weise der Schreiner (Tischler), um sie so um so besser gegen das Sich-Werfen zu schützen. Wie man erhabene Figuren auf Holz hervorbringt, wie beim Walken der Tücher, beim Aufsaugen durch Badeschwamm rc. gewirkt wird; s. m. Grundz. a. a. O.

gleichen oder unter ihnen „Gleichgewicht des Druckes“ hergestellt ist — ein: in die Hohlräume der Zellchen und der Gefäße, während umgekehrt gasige Carbonsäure und gasiges Wasser (die einer Seits im Blute, aus dem C und H seines Fibrins und Fetts und dem zuvor eingeathmeten O entstanden, anderer Seits bei der Bildung des Chylus übrig geblieben und mit diesem in das Blut gelangt waren) durch dieselben Wandungen hindurch: in die an CO_2-Gas und Wasserdampf leeren, oder doch nur geringhaltigen Hohlräume der Luftröhre so lange getrieben werden, bis zwischen der gasigen CO_2 und der gasigen HO der Zellen- und Gefäß-Hohlräume, sowie der Luftröhre, das Gleichgewicht des Druckes hergestellt ist. Da jedes eigengeartete Gas nur gegen ihm gleichgeartetes Gas Druck ausübt, so begegnen sich bei diesen wechselseitigen Entleerungs- und Füllungs-Bewegungen einer Seits das von etwas A begleitete O-Gas, und anderer Seits das HO- und CO_2-Gas innerhalb der Zellen- und Gefäßwandungen, ohne sich dabei zu stören; ähnlich, wie gleichzeitig die verschiedensten Lichtwellen, ohne sich zu stören, durch die Sehe (Pupille) in das Auge, und die von einander äußerst abweichenden Schallwellen der Luft, durch das Trommelfell des Ohres in das innere Ohr (bis zum Höhrnerven und in diesen) sich fortpflanzen: ohne sich gegenseitig zu hemmen oder zu stören. *) Uebrigens wirkt

---

*) Verschieden von diesem Verhalten der Zellen- und Gefäßwandungen der Lunge, ist das Capillaritäts-Verhalten der Thierblase, in Parrot's und in v. Sömmering's Versuchen; denn es läßt die im ersteren Versuche das mit Alkohol gefüllte, oben hinreichend weite sog. Zuckerglas, nachdem es oben nur, mittelst dünner Thier-Harnblase, genau verschlossen worden, ins Wasser gestellt nur Wasser eindringen, aber (aus Mangel an Adhäsion zum Weingeiste) keinen Weingeist heraustreten; wodurch dann endlich die Blase, sich aufwärts krümmend, so aufschwillt, daß sie dem Zerplatzen nahe kommt und, durchstochen, einen Flüssigkeitsstrahl mit großer Gewalt heraussteigen macht; im anderen Versuche entläßt dagegen der (in gleicher Weise wie im ersten Versuche) das Glas füllende und durch (sehr dünne) Thierblase verschlossene Weingeist oder Wein sein Wasser durch die Blase hindurch verdampfen, ohne daß dagegen Luft zu ihm hinein, in das Glas, dringt, weßhalb sich die Blase hohl krümmt, und nimmt man fortdauernd (z. B., indem man das Glas neben gebrannten und ungelöschten Kalk oder neben wasserarme Schwefelsäure, unter eine am unteren Rande mit Klauenfett bestrichene Glocke stellt, die ihrer Seits auf einer ebenen Metall- oder Glas-Platte steht) den Wasserdampf hinweg, so bleibt die von der Glocke umhüllte Luft immer verdünnt genug, um der Verbreitung des dem Weingeist-haltigen Glase entsteigenden Wasserdampfes keinen hindernden Gegendruck entgegen zu setzen, und die Entwässerung solchen Weingeistes erfolgt dann in verhältlich kurzer Zeit. — Uebrigens können selbst Metalle, z. B. Platin dünn genug dargestellt werden, um, während sie durchscheinbar geworden, Alkohol capillarisch hindurch zu lassen; stellt man nämlich (nach Döbereiner; m. Grundz. I. 439 und II. 371 Anm.) dadurch mit Pt überzogenes Glas dar, daß man Platinchlorid-Lösung in gelinder Wärme wiederholt und so oft mit Alkohol versetzt, bis sich eine gesättigte braune alkoholige Lösung gebildet hat, in die man das zu überplatinende Glas wiederholt taucht, indem man es dabei in der Flüssigkeit stets so drehet, daß dieselbe

bei der Adhäsion starrer Flächen nicht lediglich eine durch die Berührung erst erweckte und darum gleich den chemischen Anziehungen keine Fernen vor sich habende (und mithin nicht in die Ferne sich bethätigende) Anziehung, sondern zugleich auch die Schwere und jene, in jedem Starren, auch in dem amorphen möglicher Wirksamkeit nach vorhandene (krystallmagnetische — m. Grundz. II. 330 — oder) polarische und hiemit aus der Ferne her anziehende sog. Kraft, wie sich durch leicht durchführbare Versuche darthun läßt; taucht man z. B. zwei gleiche, cylindrische, unten abgerundete Glasstäbe oder an den Enden zugeschmolzene, enge Glasröhren, mit den abgerundeten Enden in eine nässende Flüssigkeit, zieht sie dann senkrecht (einander parallel) so heraus, daß an jedem unteren Ende ein Tropfen hängen bleibt, und nähert nun diese einander, bei gleich bleibender senkrechter Stellung, so gelangen beide Tropfen endlich in eine Nähe, aus der sie sich sichtbar aus der Ferne her anziehen und zusammenfließen. *) Auch gehört hieher das bekannte Phänomen, daß man durch einen, auf einer Wasserfläche zur möglichst dicken Scheibe verbreiteten Fettöltropfen, mittelst des Tropfens einer leichteren Flüssigkeit (z. B. des Weingeistes), den man aus möglichst kurzer Falltiefe auf die Mitte der Scheibe hinabgleiten läßt, sofort das Oel in weitere Kreise verflächt, während der Weingeist durch die Mitte derselben hindurch dem Wasser zueilet.

9) Durch Vermittelung der Lunge gelangt in besagter Weise das O-Gas ꝛc. in das aus der rechten Herzkammer in die Lungen getriebene, dunkle venöse Blut, um aus denselben als hellrothes arterielles in die linke Herzkammer und hier durch den Aorta **) genannten großen

---

sich auf den zuvor durch inzwischen stattgefundenes Trocknen an der Luft am Glase festgesetzten Platinchlorid-Ueberzug stets gleichmäßig verflächt, so erfolgt, nach letzter Trocknung über einer Weingeistflamme erhitzt, Herstellung des Chlorids zu metallischem Pt, in Form eines das Glas bedeckenden Metallspiegels, der sich sofort in Häutchenform ablöst, wenn man ihn in wässriger HCh mit Zn berührt, und so das verlangte Platinhäutchen gewährt.

*) Sucht man dann beide Stabenden wieder von einander zu entfernen, so bildet die zwischen ihnen befindliche Flüssigkeit einen Doppelkegel, dessen Spitzen in einander geflossen sind; je zäher die Flüssigkeit ist, um so weiter vermag man die Stabenden von einander zu entfernen. Der Verf. dieses Hdbs benutzte dieses Verhalten zur Bemessung der Zähigkeit solcher nässenden Flüssigkeiten; a. a. O. I. 110 und II. 23.

**) ἀορτα (von ἀειρω, ich erhebe). Es erhebt sich nämlich diese Hauptschlagader in einem Bogen von dort aus, wo sie aus dem Herzbeutel hervortritt, bis vor den zweiten Brustwirbel. Arteria, Pulsader von ἀήρ, die Luft, und τηρέω, ich bewahre auf; die Alten meinten nämlich, daß, weil sich in diesen Gefäßen bei Leichen wenig oder gar kein Blut vorfindet, es seyen die Pulsadern blutleere, nur Luft enthaltende Behälter.

Schlagaderstamm wieder in den Leib zurückgeführt zu werden. — Von welcher Beschaffenheit das Gas der sog. Cruor-Kügelchen sey, ob nur O-Gas, wie J. F. Ackermann annahm (dessen: De combustionis lentae phaenominis, quae vitam constituunt. Jenae. 1804), oder ob atmosphärisches, in seinem A-Gehalt beträchtlich gemindertes, oder ob nur Blutduft (der sich aus dem frischgelassenen Blut vorzüglich kenntlich durch Zusatz von Schwefelsäure entwickelt und männlichem Menschenblute entflammend anders riecht, als wenn er aus weiblichem entbunden wurde, auch bei jedem Geschlechte nach dem Alter mehr oder weniger abweicht, bei Krankheiten außerdem noch besondere Abweichungen der Art darbietet und ebenso auch bei den verschiedenen Thieren, die auch in dieser Hinsicht von Menschen sich merklich unterscheiden; m. Grundz. I. 733, II. 465)? darüber zu entscheiden, fehlt es zur Zeit noch an Versuchen. Ueber den Einfluß der Gase auf die Blutkörperchen (so wie über der letzteren Gestalt bei Menschen und Thieren) vergl. E. Harleß: Inaugural-Abhandlung über den Einfluß der Gase auf die Form der Blutkörperchen von Rana temporaria. Erlangen 1846. Lavoisier berechnete, daß der erwachsene Mensch in einem Jahre 746 Pfund Oxygen der Luft athmend entziehe; Menzier bringt den Betrag solchen Verbrauchs zu 837 Pfund in Ansatz. Merkwürdig und weiterer Untersuchung werth ist das Verhalten des Vipergiftes zu dem Blut. Fontana's hieher gehörigen Versuchen zufolge verflüssigt es an der Luft die Faser und das Blutroth, macht hingegen das Blutalbumin nicht gerinnen; ersteres schwärzen sich dadurch. Es tödtet dieses furchtbare Gift alle Warmblutner (den Menschen, in dessen Magen gebracht, in einer Menge von 30 Gran), aber nicht die kaltblütigen und keine wirbellosen Thiere, gegenwirkt weder sauer noch alkalisch, stellt eine gelbliche, gummiähnlich zähe, wie Thierfett schmeckende, aber kein Fett enthaltende, im Wasser zu Boden sinkende Flüssigkeit dar, die innerlich und auf die Haut gebracht nicht die mindeste Entzündung bewirkt, dagegen in das Blut gelangt, sofort die Reizbarkeit der Thierfaser aufhebt. Im Zahn der Viper erhält es sich (nach deren Tödtung gegen Luft geschützt) zwei Jahre lang wirksam, und wird bei dem Bisse des Thieres (das dabei stets etwas zurück behält) aus 2 Bläschen entlassen, deren jedes 2 Gran Gift enthält. Ein kleines Thier wird von $1/500$ Gran getödtet. — Obgleich Schütteln des dunkelen venösen Blutes mit O-Gas es aufhellet, so folgt daraus doch noch nicht, daß es in der Lunge nur durch den Zutritt von O solche Hellung erleide; denn es wird dasselbe auch aufgehellet durch Schütteln mit CO_2-Gas und zum Theil schon gehellröthet unmittelbar vorher, bevor es in die vordere Herzkammer eintritt: in Folge des Beitritts von jenem hellen (bei Neugebornen milchigen) Nahrungssaft, welcher aus dem Brustgange in die Vena subclavia übergeht; ob es jedoch schon gemäß dieser Beimischung sich

um 1° C. = 0,8 R. höher anwärmt, wie solches nachher das in arterielles gewandelte Blut zeigt, oder ob diese fortan beharrliche Fühlwärme-Steigerung (wie höchst wahrscheinlich) lediglich Folge der durch den Beitritt des O-Gases in Gang gerathenden Oxydationen zu entfernender, im Uebermaß angesammelter, brennlicher Stoffe (Grundstoffe wie Grundstoffverbindungen; z. B. S, P, C + H Gezweit- oder C + H + O Gedrittverbindungen; Fett ꝛc.) ist, darüber fehlt es noch an entscheidenden Untersuchungen. *)

---

*) Ueber Blutzellen-Bildung vergl. Schleiden's, Schwann's ꝛc. Voraussetzungen, in Sobernheim's Physiologie der Arzneiwirkungen. Berlin 1841. 8. „Aus einem (erschlossenen) ursprünglichen Zellenkern, von Schleiden durch Cytoblastus (von κύτος, Höhlung oder Hülle, und βλαστος, Keim) bezeichnet, bildet sich in der ursprünglichen Flüssigkeit, von Schwann genannt: Cytoblastem, durch Selbstbethätigung die Blutzelle (d. i. das mikroskopische Blutkörperchen oder Blutkügelchen) aus: zu einem individualisirten Blutorganismus (zu einem verhältlich selbstständigen Eigenlebwesen), der, als solcher, gleich jedem anderen thierlichen Organismus Selbsterregung und Selbstempfindung, und mit diesem Bewegungs- und Empfindungstrieb besitzt und zeigt (d. h. von Beseelung zeugt; vergl. oben S. 1406—1408). Durch die Blutzellen erfolgen Assimilation des Nahrungsstoffes; Secretion und Excretion, des eigenen Zellenleibes und des Ganzen, dem die Blutzellen angehören. Alles dieses aber wird von ihnen verrichtet unter dem Einfluß des Gesammtorganismus (durch die Einheit der Gesammtbethätigung, d. i. durch die Seele des Menschen oder des Thieres)." — „Der eigentliche Vermittler der Assimilation (Einverleibung) sey (nach Reichert; a. a. O.), die gefäß- und nervenlose Schleimhaut des Nahrungscanals, es nehmen jedoch daran nicht Theil: deren Flimmer-, Pflaster-, Kegel- und Cylinderzellen-Schichten. — Ohne unmittelbare Mitwirkung von Gefäßen und Nerven (also in dieser Hinsicht: wie in den Pflanzen) erfolge Bildung und Ernährung der Krystalllinse, der Sehnen, der Epidermis und Epithelien, der Haare und der Nägel." — „Im Lebensproceß (in der Lebensbethätigungs-Folge) des Thieres sey nicht das Nervensystem, sondern das Blut Erstes, Oberstes und Letztes." (Wer bestimmt jenen Zufluß von Blut, welchen die innere Magenhaut erleidet, wenn der Magen gefüllt zu werden beginnt, und der sie dann röthet? — Uebrigens erfolgt hierauf Aussonderung des Magensaftes, und zwar um so reichlichere und (beim Menschen) eine um so mehr freie Säure darbietende, je mehr feste Nahrungsmittel zuvor in den Magen gelangt waren. — In denen, je zu zwei zusammenhängenden vier Magen der Wiederkäuer — von denen der erste und größte der Pansen, der andere, kleinere der Netzmagen, der dritte der Blättermagen und der vierte der eigentliche, dem menschlichen Magen entsprechende, oder Laabmagen ist (oben S. 1400); von dem aus der Chymus in den Zwölffingerdarm übertritt — sammeln sich in den beiden ersteren gelbliche, salzige Flüssigkeiten, welche im ersten nach L. Gmelin neben CO_2 und HS, so wie neben butyrinsaurem und essigsaurem Ammonoxyd so reich an Alkalicarbonat sind, daß sie mit Säuren aufbrausen und daß sie vollkommen befähigt erscheinen, den pflanzlichen Nahrungsmitteln nach und nach auflösend Phytoalbumin, Leim ꝛc. zu entziehen und also geschwängert in den dritten Magen überzugehen, während Muskelbewegung das aufgeweichte Futter in den Mund zurückfördert, um dort wiederholt durchkauet und mit Speichel vermischt zu werden. Dieser dritte Magen bietet mehr als 100 sog. Blätter, d. i. Falten dar, zwischen welchen die hineingelangte Masse, in Folge der durch die Muskelfasern eingetretenen Zusammenziehung, ausgepreßt wird. Hier wird nun die alkalische

10) Mindert man die Blutmasse des Athmenden, so mindert sich auch das Bedürfniß zu athmen, und es wird daher solche

---

Flüssigkeit entführt und statt derselben eine saure beigegeben, welche der ausgepreßten Masse zum Erweichungs- und Auflösungsmittel dient, da denn der gesammte Magengehalt in den Laabmagen tritt und hier noch eine zweite saure Beimischung erhält, so daß der nun hieraus gebildete saure Chymus ähnlich erscheint, jenem der Menschen- und dem der Fleisch-fressenden Thiere. Ebenfalls sauer ist die Verdauung-bewirkende Flüssigkeit in der Kropf genannten Speiseröhren-Erweiterung der (von Pflanzenstoffen, Saamen rc. lebenden) Vögel, so wie der kleineren, durch Proventriculus bezeichneten, derselben Röhre, von wo aus die Nahrungsmasse in den Muskelmagen gelangt, der bei den Fleisch-fressenden Vögeln — ohne Zweifel seinem Safte nach — alkalisch (Ammoniakhaltig) gegenwirkt; vergl. auch Van Maanen's Verdauungs-Versuche (in Gehlen's Journ. d. Chem. V. 114), um hier, wo bei denen von Pflanzennahrung lebenden Vögeln kein Magensaft hinzutritt, zerrieben zu werden, was grobe Sandkörner befördern; die zu verschlucken bei mehreren Vögeln, zumal bei den hühnerartigen Bedürfniß ist, die aber muthmaßlich auch mit in den Verdauungsvorgang gezogen werden, weil sie ihrem Stoffe nach in dem weichen Kothe dieser Thiere gänzlich zu fehlen scheinen; vergl. oben S. 1403. Der solcher Wege zu Stande gekommene Chymus wird dann, in Folge andauernder Bewegung der an Muskeln reichen Magenhaut dem Pförtner (Pylorus), d. i. dem unteren Magenmunde zugeführt, gelangt von hier in das Duodenum, den Zwölffingerdarm, ihn ausspannend und so bewirkend, daß die vor der Mündung des Gallengangs befindliche Falte ausgezogen wird, wodurch dann die Galle, sammt dem pankreatischen Saft (d. i. Saft der Pancreas oder Bauchspeicheldrüse) so lange aus- und hinzufließt, als Chymus hindurchgeht. Der saure Magensaft der Wiederkäuer enthält übrigens, Gruby und Delafond zufolge, 4 Arten mikroskopischer Thierchen, jener der Hunde 2 und der des Schweins 1 Art, während im Dickdarm des Pferdes deren 7 vorkommen; ob dergleichen auch im saueren Safte des Kropfes und Proventric. der Vögel vorkommen und ob sie ein bestimmbares Verhältniß zu dem Verdauungs-Vorgange haben? ist zur Zeit noch nicht ermittelt. Den den Schaafen entnommenen Magensaft fanden Jurine und später Toggia und Carminati ziemlich flüssig; sie hatten das Thier, dem sie ihn entnahmen, einen Tag vor dessen Schlachtung fasten lassen. Er ließ sich, durchgeseihet, in Flaschen einige Zeit ohne zu verderben aufbewahren, und verhielt sich in dieser Hinsicht ähnlich jenem des Ochsen, der sich in einer Glasflasche aufbewahrt 30 Stunden hielt, ohne Spuren von Verderbniß, dann aber (bei Luftzutritt) aufhörte geruchlos zu seyn und in stinkende Fäulniß überging, bei 0° C. hingegen 14 Tage hindurch unverändert verblieb. Er war, frisch entnommen, weder sauer noch alkalisch, brachte aber dennoch Milch zum Gerinnen, und zeigte sich, auf Wunden äußerlich angewendet, so wie bei Geschwüren, welche durch heftige Aderbrüche entstanden waren, im ausgezeichneten Grade Heilung befördernd. — Von welcher Art jene Säure ist, welche bei den Wiederkäuern rc. die Verdauung bedingen hilft, ob, Prout's Folgerungen gemäß, nur Hydrochlorsäure, oder ob nicht eine besondere C und H zur Grundlage habende, in ihrem Verhalten der von Berthollet durch Röstung des Muskelfleisches erhaltenen zoonischen ähnliche (von der Thénard darzuthun suchte, daß sie unreine Essigsäure sey), hier, wie überhaupt im thierlichen Organismus vorkomme, ist unentschieden. Berzelius hielt letztere durchgängig für Milchsäure, Liebig für Essigsäure; oben S. 1093, 1103 ff. u. 1364 ff. Daß auch Erzmetallsalze (z. B. Brechweinstein, Eisenoxydul-Carbonat) neben anderen anorganischen Verbindungen ins Blut und von da in den Harn gelangen können, zeigte neulich Kramer.

Minderung wenig oder gar nicht beitragen können: zur Entfernung dem Blut im Ueberfluß beigegebener brennbarer Stoffe (außer den zuvor genannten, z. B. des Weingeistdampfes, der dem Blute beigetretener; zuvor gereichter berauschender Getränke ꝛc.). Der Harn wird übrigens aus arteriellem Blut durch die Nieren gesondert, was außerdem solchen Falles schon dadurch mehr als beschränkt erscheinen würde, daß nur ein bestimmtes Maaß von CO_2- und HO-Gas in den Trägern des venösen Blutes Raum hat. In wiefern dagegen innerlich genommenes Kali-Azotat oder -Chlorat und -Oxychlorat ꝛc. oder Azotsäure, gleich von vorn herein die Oxydation solcher brennbarer Blutbeimischungen zu bewirken vermöge, darüber fehlt es ebenfalls an entscheidenden Versuchen, während für den umgekehrten Fall, für erfolgende Oxydationen, abgesehen von jeglichem Ernährungs-Vorgang, in den oben S. 1322 erwähnten Oxydationen der Citron-, Wein- ꝛc. Säure zu Carbonsäure zweifelsfreie Ergebnisse vorliegen. Von anderer Art sind jedoch jene Einwirkungen, welche Benzoesäure, und ebenso auch Zimmtsäure hervorbringen und erleiden, wenn sie sich im Harne als Hippursäure wiederfinden; doch fehlt es auch hier noch an erschöpfenden Bestimmungen dessen, was dadurch im Harnstoff und an der Harnsäure abgeändert und zerstört wird.*) — In den Azotiden und dadurch in den pflanzlichen wie in den thierlichen Lebwesen, steht übrigens die Menge Phosphorsäure-haltigen Kalks zwar im bestimmten Verhältniß zu dem im lebenden Leibe vorhandenen Azot, allein der daraus erwachsene Wink für den Bestand des P (und dessen Zusammengesetztheit) zu dem A ꝛc. ist bis jetzt leider, auf experimentellem Wege, so gut wie ganz unbeachtet geblieben; gleich vielen andern der Art, welche die Natur über den Bestand der sog. chemischen Elemente giebt. —

11) Nicht nur jene Vorgänge des O- und CO_2 + HO- (+ A-) Austausches innerhalb der Lungen, sondern auch die Blutkörperchen,

---

*) Der Harn der Gichtkranken erscheint vor dem Gichtanfall leer an Harnsäure, zu anderen Zeiten dagegen davon mehr erfüllt, als es bei Gesunden der Fall ist; bei rheumatischen Leiden sind Harn und Hautausdünstung durchaus sauer. Da nun das Blut der Gichtkranken zuviel AH_4- und Ca-Salze enthalten soll, so daß Nieren und Haut deren im Uebermaaß vorhandene Salze nicht zu entfernen vermögen und diese sich theils auf den Kiefern (in der Kiefergicht oder Siagoragra), theils auf Sehnen ꝛc. ꝛc. der Hand oder der Füße (Hand und Fuß, Chiragra und Podagra), theils auf dergleichen feste Innengebilde des übrigen Körpertheils, ins Besondere auf die Innenwandungen der Arterien werfen, so fragt sich: wie sich das Blut solcher Erkrankten, z. B. während der Ablagerung von harnsaurem Natron (und dergleichen Ammonoxyd?) auf Sehnen ꝛc., von phosphorsaurem (und harnsaurem?) Kalk auf Arterien-Innenwandungen und dann wieder während des Vorkommens dieser Salze im Harne verhält, und wie, wenn in beiden Zeiten Benzoesäure innerlich genommen wird? — Bei Arthritis (Gelenk-Gicht) verhalten Harn und Schweiß sich, wie bei Rheumatismen.

veranlassen zu der Frage: wie es in den Blutkörperchen, hinsichtlich des Gasgehalt-Verhältnisses derselben, zu dem der Blutgefäße überhaupt stehe, sondern auch die übrigen Verhalten der Blutkörperchen fordern dringend auf, diese Grundgestaltungen, auf dem Wege des Versuchs und der mikroskopischen Beobachtung hinsichtlich ihres eigenen Gasgehalts näher zu befragen. Zur Zeit hat man jedoch auf diese und ähnliche Fragen nichts weniger als genügende Antworten. Owen Roth zufolge ist die Hülle, d. i. die einschließende Membran der Blutkörperchen weiß, deren Inhalt roth und ihr Gehalt an Kernstoff fraglich; daß jedoch auch hier Endosmose wie Exosmose den Wechselbestand bedingen, zeigt ihr Verhalten. Bringt man dergleichen Körperchen oder sog. Bläschen in Flüssigkeiten, deren Dichte geringer als (Wasser = 1 gesetzt) 1,06, z. B. in Wasser, so schwellen sie an bis zum Zerplatzen, und ihr rother Inhalt ergießt sich sofort, *) sich von der zerrissenen weißen Membran sondernd und (oberhalb derselben schwimmend) sich erhebend. Aber neben den zerrissenen, gefalteten oder flach ausgebreiteten Häutchen, finden sich in solchem häutigen Niederschlage: den Blutkörperchen ähnliche, jedoch nur $^2/_3$ ihres Durchmessers darbietende weiße Körperchen und, außerdem noch andere, minder regelmäßige, welche (angeblich) theils aus dem Serum stammen, theils muthmaßlich durch Auflösung solcher Körperchen entstanden sind. Schlechte Nahrung, und bei Weibern: Schwangerschaft, mindert die Zahl der Blutkügelchen beträchtlich. — Ueber Athmung ist übrigens vorzüglich lehrreich Magnus in Poggendorff's Ann. 1845. Nr. 10 S. 177 ff. Ob die Lunge Bildungsstätte, die Leber Ausscheidungsort und die Pfortader Sammlungsorgan der verbrauchten Blutbläschen sey — steht noch in Frage.

12) Jedes Lebwesen sondert zur weiteren Lebensbethätigung untaugliche chemische Verbindungen aus, nicht selten begleitet von solchen, welche unter anderen Verhältnissen noch als Erhalter des Lebens sich gültig zeigen, und fördert sie hinaus über seine eigene Leibesgrenze. Man nennt dergleichen allgemein: Aussonderungsstoffe, und faßt unter dieser Benennung zusammen, bei Menschen und Thieren (und gewissermaßen auch bei Pflanzen — bei mikroskopischen Thierchen und Pflanzen sind dergleichen Aussonderungen zur Zeit noch völlig unbekannt) die Stoffe der Ausathmung, der Ausdünstung, des Harns und des Kothes. Letzteren untersuchte Berzelius und bestätigte dadurch im Allgemeinen obige Bezeichnung der Aussonderungen thierlich lebender Leiber, **)

*) Sind sie weniger dicht als jene Flüssigkeit, in welche sie tauchen, und haben dergleichen Flüssigkeiten mehr als 1,06 oder 1,07 Eigendichte, so entleeren sie sich, indem sie dadurch mehr oder weniger in sich zusammensinken.

**) Aus B's 1806 vollzogenen Untersuchungen des Menschenkothes ergiebt sich, daß derselbe, nach der Verdauung von grobem (Kleye-haltigem) Schwarzbrod und

daß es nämlich meistentheils Oxydations-Erzeugnisse, oder: in Folge einzelner Oxydationen frei gelassene und, in Beziehung auf Aussonderung: beweglich gewordene Abgänge sonst, im lebendigen Leibe, zur Mitbethätigung gezogener Bildungstheile sind. Auffallend und besonders beachtenswerth ist jedoch die von Berzelius (bei der erwähnten Zerlegung) mitgetheilte Wahrnehmung: daß der denen unten bemerkten Nahrungsmitteln entstammende Menschenkoth verhältlich sehr viel Magnit-Phosphat besaß; ein Salz, das wohl in gewissen pflanzlichen Lebwesen nicht selten vorkommt und daher in den festen Theilen der grasfressenden Thiere nie gänzlich fehlet, das aber in den Fleischfressern mangelt und ebenso in den festen Theilen des Menschenleibes stets nur in verhältlich sehr kleinen Mengen zugegen ist: Wahrscheinlich wurde es beim Einsaugen jener Verdauungsflüssigkeit, welche von den Darmzotten aufgesogen (diese Schwamm-ähnlich aufschwellend), von denen zwischen den Darmzotten ausmündenden Saugadern nicht an- und eingezogen: weil es für sie (und damit für den menschlichen lebendigen Leib) sich nicht eignet; Aussonderungs-Bethätigungen, welche früher von dem Verf. dieses Hdbs (im VIII. Cap. der 1sten Aufl. s. Experimentalphysik. Heidelberg 1810. 8.) als Folgen von Wahlanziehungen für den Fall bezeichnet wurden, daß man überhaupt — während schon damals dergleichen aus der Chemie verwiesen worden — noch in der Physiologie solche Anziehungen als zulässig erachten würde. Daß aber in der That: einer Auswahl ähnliche Entziehungen, in Beziehung auf den jenen Saugader-Mündungen zugänglichen Chylus, der dem Chymus, während des Durchganges desselben durch die Gedärme entzogen wird (der Chymus selbst ist wahrscheinlich Protein-Trioxyd + HCh) im menschlichen wie im thierlichen Leibe vorkommen, ja im pflanzlichen nie gänzlich fehlen, zeigt der Ernährungsgang jeglichen Lebwesens. So wird z. B. von jenen Saugadern Galle nicht eingezogen, obgleich sie in jener Flüssigkeit, welche die Saugadern (ihnen vorüberfließend) berührt; nie fehlt. So sehen wir aber auch Pflanzen stets nur auf solchem Boden und in solchen Umgebungen vollkommen gedeihen (z. B. Parietaria-Arten nur auf Salpeter-haltigem Boden), welche ihnen solche Nahrungsstoffe darzubieten vermögen, die, wenn auch ihrer Entwickelung nicht besonders förderlich, doch für sie: Leben fristend sind. In der Dammerde kommen die azotsauren Salze, haupt-

Fleisch entlassen, besteht, im Hundert aus: 73,3 Wasser; 70 unlöslichen, unverdaulichen Theilen (Holzfaser und verwandten Gebilden) 5,7 im Wasser löslichen Stoffen (0,9 Galle; 0,9 Albumin; 2,7 sog. Extractivstoff und 1,2 Salze; nämlich milchsaures rc. Natron rc. rc., wie die Asche es ergab) und außerdem 14,0 Procent im Darmcanal hinzugekommene Stoffe (Schleim, Gallenharz, Fett und besonderer thierlicher Stoff). Die Salze der Asche waren: 3,5 $NOCO_2$; 4,0 NCh; 2,0 $NOSO_3$; 2,0 $MgOPO_5$ Base und 4,0 basisch phosphorsaurem Kalk oder sog. Knochenerde.

sächlich Salpeter und azotsaurer Kalk, in der Regel nur bis zur Tiefe von 2 Zoll vor. Darf man voraussetzen, daß die Azotsäure dieser Erde, nebst CO_2 hauptsächlich durch Oxydation des huminsauren Ammonoxyds hervorgegangen (oben S. 1086 Anm.), so zeigt das Verhalten der wässrigen Lösungen der Azotate, namentlich des $KOAO_5$, zu oxydirbaren C-Hydraten, daß umgekehrt auch die Azotsäure wieder zu Ammonoxyd zurückführbar erscheint; wie denn z. B. in Wasser gelöstes $KOAO_5$ mit gelöstem Gummi versetzt und längere Zeit hindurch sich selber überlassen, dann aber mit Kali- oder Kalk-Hydrat (oder deren Vertreter) vermischt, Ammoniak entbindet. Was hier in der Flüssigkeit vorging, ist auch in der feuchten Dammerde möglich, woraus folgt: daß stark verdünnte wässrige Lösungen der Azotate den Wurzeln Ammonoxyd und damit den Stoff zu reichen vermögen, der in den Pflanzen die Bildung von Azotiden möglich macht. Ein Uebermaaß von Azotaten (z. B. von Salpeter) hemmt Keimung der Saamen und Wurzelbethätigung, und macht so den Boden unfruchtbar. Die solchen Weges zugleich entstehende Carbonsäure ist, in den Augenblicken ihres Werdens (in statu nascenti mehr als außerdem) ein sehr wirksames Auflösungsmittel für die freie wie für die an feuerbeständige Salzgründer zu schwerlöslichen Salzen verbundene Huminsäure, und wird so zum Mittel, die Oxydation derselben zu CO_2 zu befördern. Eine weitere Quelle für CO_2-Bildung im fruchttragenden Boden, gewähren auch die darin vorkommenden oder z. B. durch Mergel beigegebenen Carbonate, die sowohl durch Huminsäure und ähnliche organische Säuren, als auch, und vielleicht hauptsächlich durch Silicsäure der Zersetzung unterliegen; denn durch Pflügen etc. vermehrter Luftberührung unterworfene Silicsäure, zumal jene der Thone, befördert deren Hydratisirung, und damit ihre Zugänglichkeit zu CO_2-haltigem Wasser, und zwar um so mehr, wenn dergleichen Gestein- und Erd-Verwitterungen (vor hundert und mehreren Jahren bezeichnet durch Gestein-Gährung; Fermentatio fossilis), Zerfrieren solcher Gesteine vorangegangen war oder sie unterstützt hatte. Dringt nämlich ins Besondere nach starker Tageshitze, in die dadurch erweiterten krystallinischen und ähnlichen Zwischenräume atmosphärisches Wasser ein, was sowohl durch Regen als bei klaren Nächten auch durch Thau leicht von Statten geht, so bleiben solche Spalten dadurch dem atmosphärischen Wasser fortan stets mehr oder weniger zugänglich; sind sie dann bei herannahender kalter Jahreszeit damit erfüllt, so gelangt es in diesen Zwischenräumen zum Gefrieren, treibt dadurch aber die Spalten derselben aus einander, und bewirkt so nach und nach, durch öftere Wiederholung, gänzliches Zerstieben der dabei zugleich bis zur Auflöslichkeit in wässriger Carbonsäure mit Wasser geschwängerten Silicsäure. — Jene Oxydation aber der Huminsäure und verwandter Erzeugnisse wird hauptsächlich dadurch begünstigt, daß das atmosphärische Wasser

denselben in jener Verdichtung zukommt, welche es durch Verschluckung von Seiten des Wassers erfährt und die um so größer ist, je kälter das Wasser. Daher wird *schmelzender Schnee* für alle Gewächse, selbst für *Treibhauspflanzen* vortheilhaft; S. 338. Daß O-freies C enthaltende Gesteine, z. B. Kiesel- und andere Schiefer, Thone rc. gleich der *Kohle* (S. 955) durch, bei ihrem Verwittern erfolgende Oxydation des C zur Vermehrung der CO_2 eines Ackers wesentlich beitragen können, ist erwiesen, und ebenso auch, daß solche Verwitterung besonders begünstigt wird auf beschatteten Aeckern (daher die Förderung des Wachsthums und der Entwickelungsstufen bei Hackfrüchten, Karden, Kartoffeln, rothen Rüben rc.), weil dort größerer Wassergehalt größere O-Gas-Verschluckung und dadurch ermittelte Verdichtung desselben zur Folge hat, und Mäßigung der Beleuchtungswärme die Verflüchtigung schon bestehender CO_2, so wie des Wassers mehr oder weniger hemmt, das zeigt schon der Anbau des Sommergetraides, das in der Regel vorzüglicher geräth, wenn es mit oder bald nach Hülsenfrüchten gesäet wird; wie denn auch aus gleichem Grunde saftige Stoppeln und Spörk vortheilhaft werden. In wiefern *mikroskopische Pilze und Schwämme* zur CO_2-Bildung beitragen — von nicht mikroskopischen ist es erwiesen, daß sie CO_2 aushauchen — müssen Versuche beantworten; daß sie, gleich diesen und den Infusorien durch Absterben und Faulen auch *Ammonoxyd*-Bildung befördern, ist mehr als wahrscheinlich, und daß der Fall vorkommen kann: daß gewisse Pflanzen schädliche mikroskopische Schwämme und Pilze durch ihren Wachsthum zerstören und so für die nachfolgenden Zuchtpflanzen den Boden verbessern, mithin einen Grund mehr für die Nothwendigkeit des *Fruchtwechsels* (oben S. 1412 u. ff.) darbieten, scheint aus denen solchem Wechsel entsprechenden Erfahrungen als wahrscheinlich hervorzugehen; so z. B. geräth *Gerste* in der Regel vortrefflich, wenn sie dem Waizen folgt, hingegen Waizen schlecht, der in Gerstenstoppel gesäet worden, wohl aber gut, wenn man im letzteren Fall vor dem Waizen: Klee in die Gerstenstoppel säete. In Pommern säet man seit vielen Jahren in den Boden, der zuvor Taback getragen hatte, mit gutem Erfolge, ohne erst wieder zu düngen, *Waizen*. Vergl. oben S. 1086. Daß übrigens die in der Luft schon verbreitete, und durch Thiere und Menschen (auch durch *Vulkane*) fortdauernd noch erzeugte Carbonsäure Hauptantheil hat: an der Ernährung der Gewächse, wird allerdings auch erwiesen an der Menge von C, welche die z. B. auf einem Acker erzielten Pflanzen darbieten; indem diese Menge — wie *Liebig* zeigte — größer ist als jene, welche der Acker besaß und welche ihm durch Dünger zugeführt worden; daraus folgt aber keineswegs, daß Düngung mit organischen Abgängen unnöthig und durch sog. *Mineraldünger* ersetzbar sei, wie solches behauptet worden in der S. 1416 Anm. erwähnten, a. d. Engl. übersetzten Schrift. Denn,

wiewohl es Länder giebt (z. B. die Moldau und die Wallachei; verschiedene Steppen Südsibiriens und angrenzender Lande) in welchen Düngung nicht nur unnöthig, sondern sogar nachtheilig wird *) —

*) Felder, welche bestimmt sind zum ersten Mal Frucht zu tragen, bebaut man in der Moldau und Wallachei zunächst mit Kohl und Gurken (Cucumern), deren Wurzeln, Stiele und untere Blätter, mit ihrem beträchtlichen Gehalt an Salz und Albumin rc. dann für das Getraide den Boden düngen helfen, während ihre Pflügung und Behackung ihn der Verwitterung seiner anorganischen Mengtheile, so wie der Verwesung und Fäulniß der organischen, förderlich bloß stellt. — Als vor mehreren Jahren Bewohner der Ukraine freiwillig in Südsibirien einwanderten, fanden sie den dortigen, von ihnen zum Fruchtbau zu benutzenden Steppen-Boden so reich an natürlichem Dünger, daß sie erachteten: es möchte derselbe das einzusäende Getreide in solchem Grade ins Stroh schießen machen, daß die Entwickelung der Aehren und deren Reifung in die kalte Jahreszeit falle, und dann Fülle wie deren Reifung unmöglich werde. Sie trugen daher Sand und Thon auf diese Felder, pflügten beide unter und säeten nun erst ein. Der Erfolg rechtfertigte ihre Maaßnahme; während die Aecker der Eingebornen viel Stroh und wenig Korn gewährten, erhielten sie, neben genugsamem Stroh, sehr reichliche Ernten. (Jene Gegenden geben in der Regel das 15fache der Aussaat, es giebt aber auch Jahre, in welchen selbst das 60fache gewonnen wird; vergl. Cottrell's Sibirien. Aus d. Engl. v. Lindau. II. Leipzig 1846. 8.) Dort giebt es Felder, welche seit 200 Jahren nie brach lagen; seit einigen Jahren wird jedoch auch (in der Nähe von Tobolsk und Tumen) Düngung nöthig. Auf einem Boden, der nie tiefer als um 1 Fuß aufthauet, findet man dort ausgedehnte Wälder. Bei Nertschinsk ist die gefrorne Erdschicht annoch 6 Fuß dick, reichte sonst aber noch tiefer in den Boden hinab, nimmt jedoch seit einiger Zeit ab. Zeigte sich diese Abnahme für die Folge ununterbrochen andauernd, in allen sehr nördlichen Breiten, so würde sie jener aus astronomischen und geologischen Verhältnissen abgeleiteten Folgerung zur Stütze dienen, daß innerhalb eines Platonischen Jahres (d. i. binnen 25 bis 26 tausend Jahren) die Erde einmal auf der südlichen und dann auf der nördlichen Hälfte ihr Größtes von Anwärmung durch die Sonne erfahre; Erwärmungswechsel, welche die abwechselnden Lebensbethätigungen der genannten Erdhälften regeln und so für die Entwickelung der Einzellebenden vorzüglich des Landes, im geringeren Maaße für die des Meeres, sowohl in Absicht auf Zeit als auf Raum, auf Lebensdauer und Entwickelungsmaaß, gesetzlich werden; wie denn überhaupt in Beziehung auf zeitliche Dauer das große Weltjahr nicht nur auf die des vollendetsten leiblichen Einzellebens, des menschlichen, sondern auch für jene aller übrigen bestimmend wird (vergl. meine Bemerkung über das Verhältniß der menschlichen Lebensdauer = 1 Tag des Platonischen Jahres (S. 179) zu diesem Jahr, in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXIV. 61). Daß solche Zeit größerer Wärmung der einen oder der anderen polarischen Erdhälfte, auch größere Ausdehnungen solcher Hälfte zur Folge haben müsse, ist nicht zu bezweifeln, wird aber wahrscheinlich in Folge der Leitung der sog. Erdrinde für die Wärme, und der unteren und oberen (entgegengesetzten) Strömungen des Oceans bis zur Unmerkbarkeit gemindert, und reicht jedenfalls nicht aus zur Erklärung der nach und nach fortschreitenden Erhebung einzelner Länder (z. B. Scandinaviens — aber auch Chinas; m. Handb. d. Meteorologie II. 90 ff), die, wahrscheinlich durch innere (vulkanische) Erdwärme-Wechsel bedingt seyn dürften. Ueber das Platonische Jahr und seine Bedeutung für die Erde; vergl. auch a. a. O. III. 7 und 64. Hebt sich übrigens Scandinavien, so muß auch seine Wärmeentstrahlung und seine Luftdichte abnehmen, die Luftwärme sich also mindern, hat man Etwas der Art beobachtet?

weil südliche und westliche Winde CO_2, die Ammonoxyd- und Chlor-Salze, während der warmen Jahreszeit genug mit sich führen, um nächtlicher Weile durch beträchtliche Luftwärme-Minderung, und mehr noch: um durch dazwischen einbrechende Nordost- und Nord-Luftfluthen so stark verdichtet zu werden, daß nicht nur die dem Boden nahe Luft, sondern auch der durch nächtliche Wärme-Entstrahlung mit Thau bedeckte Boden selbst: Wasser genug erhält, um jene Beimischungen in eingeengter Form verschlucken und an die Wurzeln übertragen zu können, und weil, wo Seen und Flüsse in der Nähe weilen, diese einen mit abgestorbenen und absterbenden Elementarorganismen reichlich genug beladenen Grundwasser-Stand für die nächstoberen Bodenschichten sichern, auch außerdem noch Austreten der Flüsse und Bäche allfrühjährlich düngenden (CO_2 ꝛc. enthaltenden) Schlamm *) gewährt — so giebt es dagegen auch Landstriche genug, bei welchen es erfahrungsgemäß feststeht, daß sie ohne organische Düngung unfruchtbar bleiben. **) Jene erste Nahrung, welche die meisten dem Saamen entkeimenden Dikotyledonen auffaugend zu sich nehmen, entsteht aus den verfaulenden Saamenlappen; also aus Verbindungen, welche nicht mehr orga-

*) Für Blumengärtnerei, aber ebenso auch für künstliche Rasen (und daher ohne Zweifel auch für alle Arten künstlicher Wiesen) kenne ich, erfahrungsgemäß, keine besseren Düngmittel, als Fleischwasser (oben S. 1417 Anm.) und grünen Schlamm, wie ihn Teiche liefern und wie man ihn künstlich leicht in Menge bereiten kann, wenn man Pumpbrunnenwasser — zumal solches, welches durch Gehalt an Huminsäure und ähnlichen Verbindungen (sog. Brunnensäure ꝛc.), und an: durch CO_2 leicht auflöslich gewordenen huminsaurem Kalk sich auszeichnet, als solches aber schon durch seine gelbliche Farbe und Härte kenntlich ist — dem Sonnenlichte in offenen Gefäßen aussetzt.

**) Nach dem 30jährigen Kriege war die Umgegend Nürnbergs so arg verwüstet, daß der sandige Boden der zugehörigen Felder für unfruchtbar erachtet werden mußte; da gebot der Magistrat hinfort den Menschenkoth nicht in den Fluß zu werfen, sondern auf die Felder der Umgegend zu führen; das Gebot fruchtete in solchem Maaße, daß diese Felder sehr bald, nicht nur sehr guten Acker-, sondern trefflichen Garten-Boden darboten, wie er auch jetzt zur Freude seiner Bebauer wie seiner Beschauer sich auszeichnet. Aehnliche Wohlfahrt fördernde Verbesserungen brachte ich in der zu Erlangen 1842 abgehaltenen Versammlung der Naturforscher und Aerzte (in der landwirthschaftlichen Abtheilung) für Sand-reiche Gegenden, ins Besondere für die der Umgegend von Berlin in Vorschlag, indem ich daran erinnerte, daß Beifügen von Chlorkalk in den Stand setzen würde die Cloaken zu entleeren, ohne durch Gestank die Athmenden zu belästigen, damit aber zugleich einen Dünger zu bilden, der kraft seines Gehaltes an CaCh die Felder, zumal die zu künstlichen Wiesen bestimmten, gegen Austrocknung schützen und sie wässrig-frisch erhalten, und den Pflanzen nachtheilige HS-Entwickelung gänzlich beseitigen würde. Derselbe Rath, befolgt, würde auch den Dünen-Gegenden ersprießlich werden, weil der mit solchem Dung versetzte Sand das Wachsthum der Strandpflanzen, ins Besondere des Arundo arenaria, Phleum arenar. und Poa maritima etc. befördert und die als Dünger benutzten Tange (z. B. Fucus vesiculosus etc.) in ihrer Verwesung beschleunigt.

nisch, sondern anorganisch geschlossen sind. Verschieden von dieser Ernährung ist jene durch Verbreitung des Pflanzensaftes in: der Pflanze zugehörige Theile, z. B. aus den unteren vollsaftigen Blättern in den oberen schwachen oder zum Theil abgewelkten Stengel und Zubehör. — Je höher übrigens Zucker-haltiger Pflanzensaft steigt (z. B. in Trauben, Obst ꝛc.), um so mehr dicht und um so reicher ist er an Zucker. Knight in den Philos. Transact. 1805. I. 90. Niedere beschattete Pflanzen gedeihen häufig nicht, weil die sie umgebende Luft zu reich ist an CO_2; für solchen Fall hat man nur nöthig ihnen zur Seite offene Schaalen mit Kalkmilch hinzustellen, um kräftigeres Wachsthum eintreten zu machen. Palmsaft fließt Nachts stärker als am Tage, ist dann aber süßer. Im Sonnenschein wachsen die meisten Pflanzen ungemein üppig, wenn die sie umgebende Luft 10 bis 11 Procent Carbonsäure-Gas enthält, was man, meinem Vorschlage gemäß, in Mistbeeten und Treibhäusern leicht bewirken kann; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 81. In welchem Maaße aber große Bevölkerungen zur Erzeugung von CO_2 beitragen, das zeigen Boussingault's hieher gehörige Untersuchungen des Gehalts der Luft an Carbonsäure in der Stadt Paris. Hienach erzeugt nämlich das Athmen der Bevölkerung dieser Stadt binnen 24 Stunden 336,777 Cub. Meter CO_2-Gas; das der Pferde 132,37, während durch Verbrennen von Holz 855,385; von Holzkohle 1250,7; von Steinkohle 314,215; von Wachs 1,071; von Talg 25,722, und von Oel 28,401; zusammen also 2,944,631 Cub. Meter, und rechnet man das durch Athmen der übrigen Thiere (Hunde, Katzen ꝛc. ꝛc.) hervorgehende hinzu: 3 Millionen Cub. Meter, also beiläufig 30 Millionen Pariser Cubikfuß Carbonsäure-Gas. Wenn nun auch dem Volta-Dalton'schen Gesetz gemäß diese große Menge von CO_2 sich in die Umgegend so schnell verbreitet, daß die Pariser Luft (hierin ähnlich jener aller anderen Orte) in 10,000 Maaßtheilen im Mittel (entnommen aus den monatlichen Beträgen eines Jahres) nur 4 Maaßtheile zurückbehält, so kommt doch ein nichts weniger als unbeträchtlicher Antheil hievon den Pflanzen der näheren Umgebungen zu gut; denn, setzt man den Gesammtgehalt der Pariser Luft an Carbonsäure = 100, so ist er zu Andilly bei Montmorency nur noch = 91 bis höchstens 98. Uebrigens bestätigten B's Untersuchungen, rücksichtlich der monatlichen Ungleichheiten des CO_2-Gehalts der Luft, was beiläufig auch schon früherhin durch Saussure und A. nachgewiesen worden: daß die Monate März, Mai, Juli und September (und so auch April und Juni) um 0,1 bis 0,8 Procent des mittleren CO_2-Gehalt daran reichere Luft darbieten, als Januar (Februar), November, August, October und December. Anders ist aber das Verhältniß sehr nahe den, und mehr noch: über den Gewässern, von denen Morren zufolge, die salzigen Wasser (Seewasser) weniger Luft enthalten als die süßen (oben S. 1419), bei denen bei trübem Himmel (oder

S. 1380) die Luft 32 Procent O- und 2 bis 4 Procent CO_2-Gas (neben 64 bis 66 Procent A-Gas) darbietet, während ersteres in der Luft des Seewassers = 33 und des CO_2-Gas 9 bis 10 Procent beträgt. Am reichsten aber ist die Luft der Gewässer nach lange anhaltendem sonneklarem Himmel, an O-Gas, und verhältlich ändert sich hiemit auch der CO_2-Gehalt der Luft, da von dieser dann um so mehr in den grünen pflanzlichen und thierlichen Lebwesen in C und O_2 zersetzt wird; wiewohl anderer Seits auch die bei hellem Wetter größere Durchwärmung der Luft, die Erzeugung der Carbonsäure in und an den Lebendigen des Wassers beschleunigt; an Infusorien fand übrigens M. das freie (nicht zu Pfulen eingedeichte) Seewasser verhältlich sehr arm. Wird das Seewasser reich an O-Gas, so entläßt es davon an die es bedeckende Luft; man athmet also in solchen Zeiten auf dem Meere etwas O-reichere *) Luft als auf dem Lande.

13) Hinsichtlich des Verhaltens der Pflanzen zu luftigen Umgebungen, steht zu bemerken: a) Ohne O-Gas erfolgt keine Keimung keimfähiger Saamen; Cruikshank sah gefeuchtete Gerstensaamen wohl CO_2 entwickeln im O-Gas-leeren Raum, aber weder Keimung noch Zuckerbildung trat ein; beide erfolgten, sobald gasiges O die Saamen (mittelbar) berührete. Ueber Düngung und Salpeter-Erzeugung vergl. auch S. 587, 1061, 1087, 1241, 1249 und 1252 ff. b) Jene Länder, in welchen die Aecker nicht gedüngt werden — zu ihnen gehören auch Tscherkessiens Thäler und Hochebenen — sind, wie die meisten Wälder nur auf die Abfälle ihrer eigenen Erzeugnisse, so wie auf die Verwitterung ihrer steinigen Erdtheile, auf zufällige Düngungen durch Thiere (die Aecker: auf die der Vögel und des Zugsviehs) und hauptsächlich auf jene Stoffe angewiesen, welche die Luft, sammt dem Meteorwasser, und das Quell- und Grundwasser des Bodens den Pflanzen zuführen. Schon vor fast 80 Jahren suchte von Wöllner darzuthun: daß diese Düngungen in den meisten Fällen ausreichen, wenn man nur der Ackererde vor der Aussaat (durch Aufwerfen zu unten breiten, oben schmalen Wällen) Gelegenheit gebe, hinreichende Zeit hindurch möglichst viel Luft einzusaugen; v. W. nannte dieses die atmosphärische Düngung, und empfahl sie auf mehrfache Beobachtungen und Versuche gestützt; in der Uebersetzung von Home's Grundsätzen des Ackerbaues (II. 1ster Abschn.). d) Knochenmehl wurde als Düngemittel bereits in den Georgical Essays. (York 1770 V. p. 9 etc.) dringend

*) Waaren, die über See geführt werden, nehmen davon sog. See-Geruch an (zumal Zeuge, Papier, Leder ꝛc.), der einigermaßen an den des Brom erinnert; Sprengel wollte gefunden haben, daß Beleuchtung des am Meerstrande und zwischen Dünen häufig vorkommenden Glaux maritima *L.* aus demselben Chlor entbinden mache (m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 250). Ob Brom-Jod und Ch-Salze enthaltende Meergewächse durch Beleuchtung Br, J und Ch entlassen? weiß man nicht.

empfohlen; daß es, so wie dessen Vertreter (Thierabfälle aller Art), und mehr noch Chlorkalk nicht nur auf trocknen Wiesen und Aeckern, sondern auch in sandigen Nadelholzwaldungen verwendet (vorzüglich mittelst des entstandenen und entstehenden CaCh des Chlorkalk), die atmosphärische Wässerung des Bodens befördern, dadurch aber die Möglichkeit begründen würde: Laubholz (Eichen) zwischen Nadelholz in solcher Menge zu ziehen, daß die Nadelholzwaldungen sich hinreichend beschattet und gekühlt befänden, um dem Raupenfraße vorzubeugen, steht nicht zu bezweifeln. c) Blüthen, zumal jene, welche viel Nectar liefern, athmen, Falls man den Zutritt von wässrigem CO_2-Gas verhindert, ebenfalls O-Gas ein, aber nur CO_2-Gas nebst wenigem A-Gas aus; enthält aber die von ihnen eingeathmete Luft-CO_2, so entlassen auch sie (gleich den Blättern und grünen Früchten) beleuchtet, O-Gas. Das von den Pflanzen eingeathmete O-Gas verbreitet sich in ihnen durch die Luft-haltigen Gefäße aller Theile, findet sich aber in der Nähe der Blätter, also bei gestielten Blättern: in deren Stielen am meisten angehäuft. Wo aber natürlicher oder künstlicher organischer Dünger in der Bodenerde verweset und fault, dort findet sich die Luft, außer den schon gedachten Beimischungen, auch mit brennbaren Gasen erfüllt, die, wenn gleich durch Verbreitung sehr verdünnt, dennoch auf die Innenausbildung der Gewächse nicht ohne Einfluß sind; ein Einfluß, der für die gesunde Entwickelung der brennbaren Bildungstheile (der Oele, Harze rc.) um so erfolgreicher ist, wenn solche brennbare Gase hauptsächlich nur aus CH und CH_2 bestehen; denn diese wirken, von den Blättern eingeathmet (eine Verrichtung, die auch schon das Blattfederchen des keimenden Saamens zu vollziehen scheint) auf die in den Pflanzen vorkommenden Säuren, *) zumal auf die Gerbe-

*) C. H. Schultz's Versuchen zufolge werden außer der (wässrigen) Carbonsäure auch andere C + H zur Grundlage habende, in den Pflanzen vorkommende oder künstlich in sie gebrachte Säuren, durch Beleuchtung (unter O-Entwickelung) und schneller zersetzt als die CO_2 und als Oxalsäure; s. dessen: Die Entdeckung der wahren Pflanzen-Nahrung. Mit Aussicht zu einer Agricultur-Physiologie. Berlin 1844. 8. und „Anaphytose oder Verjüngung der Pflanzen“ rc.; Ebend. daselbst 1843. 8. Zu erinnern dürfte hiebei seyn: a) daß wässrige Carbonsäure, im nicht zu reichlichem Maaße den Wurzeln wie (gasig) den Blättern geboten, bei gehöriger Beleuchtung (die, Westrumb zufolge, durch Elektrisiren vollständig vertreten werden kann) lebenskräftige, durch satte Grünung zuvor fast abgewelkter Gewächse sich bald kenntlich machende Entwickelung vermittelt; b) daß von den Wurzeln aufgesogene, wässrig flüssige Bicarbonate, z. B. das des CaO (wie es z. B. unter andern auch hervorgeht aus dem innerhalb der Dammerde verwitternden Mergel) durch die Wurzelfasern in die Pflanzen gelangt, CO_2 entlassen, weil sie von denen dort vorkommenden stärkeren Säuren (Oxalsäure, Aepfelsäure, Essigsäure rc.) ihres Salzgründers beraubt werden, wodurch dann aber diese Säuren gegen die O-ausscheidende Wirkung des Lichts sich gesichert finden; c) daß Eintritt von CO_2 in die Pflanze erfordert wird, wenn sie beleuchtet O-Gas entbinden sollen, und daß selbst jenes geringe Menge von

säure, ähnlich wie das H-Gas, das, Th. v. Saussure zufolge, solcher CO_2- unter HO-Bildung O entzieht und dadurch Ausathmung von Oxycarbon-Gas *) veranlaßt; wenn nun aber C-haltige H-Gase, statt reinen H's der CO_2 geboten werden, so erfolgt, bei hinreichender Pflanzen-Beleuchtung, in der Pflanze jene Wasser-Bildung: unter gleichzeitiger Erzeugung von sehr C-reichen H- und H + HO-Verbindungen. Beleuchtung befördert übrigens auch, Seitens der Blätter, die Einathmung atmosphärischer, wässriger Carbonsäure, und wirkt mittelbar sehr wahrscheinlich auf dieselbe auch dort zersetzend und O-ausscheidend ein, wo es zwar in sehr geringer Stärke (Intensität) aber in großer Andauer sich erneuet, nämlich in der Nähe der Wurzeln, so fern die (obere) Boden-Erde durch Beleuchtung zum Mitleuchten (zur sog. Phosphorescenz durch Insolation) gebracht wird; was hauptsächlich bei solcher der Fall ist, welche erdige Kalksalze (carbonsauren, schwefelsauren, phosphorsauren 2c. Kalk) enthält, wodurch dann wahrscheinlich auch das Einsaugungsvermögen der von solchen Salzen berührten feinen Wurzelausläufer erhöhet wird. Beimischung von H-Gas zu der: lebenden Pflanzen zugänglichen, unter Glasglocken abgesperrten Luft, kräftigte jene und verstärkte ihre Grünung, wirkte aber auch ähnlich in jenen Fällen, in welchen die Pflänzchen aus Blättern bestanden, die man

CO_2-Gas, welches Zimmerluft, in der man experimentirt (verglichen mit freier Luft) enthält, bei gehöriger Beleuchtung die O-Gas-Entwickelung merklich fördert, und ebenso jenes Mehr, welches in bewohnten Zimmern gestandenes Lösungswasser (von Säuren 2c.), verglichen mit dem an freier Luft gestandenen (gleiche Temperatur darbietenden); und d) daß wenn gelösste stärkere Säuren der erwähnten Art (und ebenso auch der aus gelöstem Zucker gebildete Milchsäure 2c.) Pflanzen, in welche sie gelangt sind, in den Stand setzen, durch Beleuchtung O-Gas zu entwickeln, sie auch in diesen Pflanzen schon zuvor von ihnen eingeathmetes oder aus CO_2 entbundenes O vorfinden, durch dessen Aufnahme sie zu CO_2 sich zu oxydiren vermögen; oben S. 1414 ff. In den zwei- und mehrjährigen Gewächsen weil't der Saft länger, als in einjährigen, man sammelt daher dergleichen Wurzeln Ende Winters oder Anfang Frühlings, wenn die Pflanze noch keinen Stamm treibt. Daß bei'm Reifen der: freie oder saure Salze solcher Säuren enthaltenden Früchte, es die Ausscheidung von O ist, wodurch die Wandelung der O-reichen Säuren in: an O ärmere, so wie in Pectin, Gummi, Glykose 2c. zu Stande kommt, folgt aus dem Vorhergehenden und entspricht den hierüber vorliegenden Erfahrungen. Besonders merkenswerth ist in dieser Hinsicht auch das Verhalten des in Ostindien heimischen Cotyledon calycinum, das des Morgens saure, Mittags unschmackhafte und Abends fast bittere Blätter darbietet; m. D. Gewerbsfr. II. 325. Der Saft angebohrter Birken und Ahorne (aus dem man durch Zusatz von Zucker und später: von schon fertigem Wein, treffliche, Champagner-ähnliche Brausweine verfertigen kann) fließt Morgens zwar reichlicher als Mittags, aber auch ärmer an Zucker, und ebenso verhält sich auch der Palmsaft.

*) Vergl. S. 872. Zwei OC, oder ein sog. Doppeltatom Carbonoxyd, wird von Berzelius durch C_2O_2 bezeichnet und, als Radical betrachtet, Oxytyl genannt.

mit ihrem Blattknoten in Erde gesenkt hatte; oben S. 1439. Wie mächtig das Licht in das Pflanzenleben eingreift, zeigen der sog. Lichthunger der Gewächse, dann aber auch der Wechsel zwischen sog. Pflanzenschlaf (Blattzusammenfallen) und Pflanzenwachen, und das Sich-Oeffnen der meisten Blumen im Licht, und Schließen bei Minderung oder Beseitigung der Beleuchtung; wiewohl es auch hier an Ausnahmen nicht fehlt, die darthun: daß mehrere Pflanzen der Aufregung durch Licht nicht bedürfen, um in bestimmten Zeiten zum Wachen wie zum Blumenöffnen überzugehen, und sich auch in der Finsterniß wach und blumenoffen zu erhalten (wie z. B. Desmanthus virgatus), *) worauf die sog. Blumenuhr gründet. Das Zerstören der Keimungsfähigkeit der meisten in trockner Luft lebhafter Beleuchtung unterstellter Saamen, scheint zum Theil Folge der durch das Licht entstandenen Erhitzung des Saamens zu seyn; die in der Erde oder (bei zarten, zwischen zerzupften Laubmoosen ausgesäeten Saamen) zwischen diese vertretenden, gegen Lichteinstrahlung schützenden Körpern keimenden Saamen, finden an der Feuchtigkeit und deren theilweisen Verdampfung für nöthige Wärmemäßigung, wie für Hüllen-Erweichung ꝛc. das erforderliche Mittel, und auch jene Saamen (die einiger wohlriechenden Orchideen), welche in freier Luft, voller Beleuchtung ohngeachtet keimen, gedeihen um so besser, je mehr ihre Unterlage durch Wärme-Entstrahlung gekühlt und zugleich bethauet wird. Uebrigens sollen manche Wurzeln lichtscheu seyn; d. h. sie sollen innerhalb dunkler, nur stellenweise Licht zulassender Umgebung von den beleuchteten Flächen zu den beschatteten sich zurückziehen (?), was, verhält es sich (genau geprüft) also, vorbildlich andeuten würde, was in jenen höheren Organismen, welche von ihrer Eigennatur getrieben in der Finsterniß ihre Freibeweglichkeit bethätigen (während sie am Tage in Dunkelheit zurückgezogen der Ruhe pflegen), lebensgesetzlich ist. — Daß blaues, und mehr noch violettes Licht dem pflanzlichen Leben ersprießlicher wird, als weißes, haben neuere Versuche bestätigt; ob solchen Pflanzen auch, wie manchen Infusorien, „Rothlicht" Nachtheil bringt (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXI. 315), ist

---

*) Wenn manche Blumen nächtlicher Weile duften, während sie Mittags geruchlos waren, z. B. Hesperis tristis *L.*, so dürfte dieses hauptsächlich Erfolg eingetretener Feuchtung seyn; gleichwie mehrere gepulverte Pflanzentheile getrocknet geruchlos sind, hingegen mäßig genäßt riechbar werden, und zwar sowohl: weil das Wasser, kraft größerer Anziehung zu den Trägern der riechbaren Stoffe, diese austreibt und sie in Folge der dabei entstandenen Verdichtungswärme verflüchtigen macht, als auch: weil manche trockne Gase als solche der Begleitung des Wasserdampfes bedürfen, wenn sie für uns riechbar werden sollen; weshalb trockne Dunghaufen widrig riechen bei feuchter Witterung und mäßiger Regen nach trockner Witterung auf Rasenplätzen, Bergwiesen, Gärten, Wäldern angenehm erfrischenden Geruch verbreiten macht. Auch geruchloser raffinirter Zucker wird riechbar, wenn man ihn durch einen Tropfen Wasser näßt.

noch in Frage gestellt. Ebenso auch: wie sich mikroskopische Kryptogamen in diesen Hinsichten verhalten.*) — Die Chemiker erachten fast

*) Schwann, Latour, Kützing u. A. zufolge besteht die Oberhefe (s. w. u.) aus Gährungspilzen (s. w. u.); Kölle fand darin nur durchsichtige Kügelchen und weder Pilze oder Schwämme, noch Aufgußthierchen; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 205. Aehnliche Kügelchen zeigte ihm auch der Kleber (Mehlleim); er hielt sie, dem Stoffe nach, für wesentlich gleich mit Taddei's Zymom. So nannte T. einen angeblichen Bildungstheil des Kleber, der diesen, in Verbindung mit einem zweiten (Azot-haltigen) von ihm Glyadin genannten und mit Albumin, angeblich zusammensetzt (m. Grundz. I. 669 Anm.). Von welcher Art diese angeblichen Kleber-Bestandtheile waren, wird aus dem oben S. 1379 Beigebrachten klar. Most fand K. frei von dergleichen durchsichtigen Kügelchen. — Grubenschwämme, die vom Licht getroffen worden, fand Chaptal arm, im Finstern verbliebene reich an Carbonsäure. Daß mikroskopische Pilze und ebenso auch die sich ihnen anschließenden Schimmelpilz-Keime keine aus krankhaftem Gewebe und dergleichen Säften entstandene sog. Afterorganismen (Exantheme) sind, haben neuere Untersuchungen dadurch erwiesen, daß dergleichen Lebwesen nicht aus den Pflanzen heraus, sondern von außen in dieselben hineinkommen, woraus denn weiter folgt, daß deren Fortpflanzungs-Gesammtgebilde, genannt Keimkörner oder Sporen, oft von weniger als 0,01 Linie Durchmesser in der Luft schweben (S. 1411), in der sie sich, getragen von Dunstbläschen-Hüllen, muthmaaßlich auch zu entwickeln vermögen; da sie, als solche, in Dunst-erfüllter Luft, d. i. berührt von zur Dunsthülle geformtem, an sich tropfbarem Wasser, so wie von zwischen den Dunstbläschen befindlichem Wasserdampf und Luft, als lebendige Wesen nicht im Lebensgleichgewicht (S. 1425 Anm.) beharren können; zumal, da sie dem Einfluß des Lichtes und der (durch aufsteigende Luftströme ihnen zu Theil werdenden) Erdwärme unterworfen erscheinen. Denselben neueren mikroskopischen Untersuchungen zufolge senken sich solche Sporen in die Poren der Pflanzen-Oberhaut, gewinnen hier Boden: in den darunter liegenden weichen Innentheilchen der Pflanze, und verwachsen so zu einem aus langen fadenförmigen Zellen gebildeten zarten Pilzgewebe (Mycelium), das, wenn es zu größeren Massen erwachsen, von den Gärtnern Pilzmutter (Blanc des champignons) genannt wird, und dessen weitere Verbreitung zwischen den Zellen und innerhalb deren Zwischenräumen, theils zu Verzweigungen desselben, theils zu Abschnürungen führt, die nun wiederum für sich, als selbstständige Flocken oder Gruppen weiter wachsen, in annoch jugendlicher Entwickelung stellenweise weiße (zumal bei W, NW und N Wind, Morgens sichtbare) Ueberzüge an Blättern, seltener an jungen grünen Zweigen bildend, und erhalten, also vorkommend, die Benennung Mehlthau oder Lohe, die jedoch auch den Begründern des Honigthaues (S. 1369) ertheilt wird; eine einzige Flocke Lohe bietet Tausende von Schimmelpilz-Sporen dar und vermag sich, von der Witterung begünstigt, in sehr kurzer Zeit unmeßbar zu vermehren. In ähnlicher Weise bilden dergleichen Schmarotzerpilze den Rost und den Brand im Getreide, und wahrscheinlich sind sie auch die Ursache der Kartoffelkrankheit. Die den Getreide-Brand bildenden wachsen und vermehren sich durch für sie vorzugsweise geeignete Nahrung einzelner Getreidetheile; so der Flugbrand (Uredo segetum; oben S. 1217 u. 1412) durch Theile der Axe des Getreide-Aehrchen, was für dieses ungestalte Entwickelung und Verkümmerung des Fruchtknotens zur Folge hat; so der Schmierbrand (U. caries u. U. sitophila) unmittelbar durch den Fruchtknoten, den er bis auf dessen Außenhaut zerstört; so, Queckett zufolge, der Maisbrand (Uredo Maydis) alle Theile des Mais oder Welschkorns (türk. Weizen; Zea Mays).

durchgängig die Himmelsbläue als die Farbe der Luft. Wäre dieses der Fall, so müßte das die Luft durchstrahlende Sonnenlicht nicht weiß, sondern blau erscheinen, während es dort, wo der Himmel das

---

D. weichte in Wasser, in welchem zuvor Mutterkorn durchweicht worden, Roggensaamen ein, säete ihn dann aus und erhielt so Roggenpflanzen, die ebenfalls Mutterkorn (Secale cornutum) darboten. Den Pilz, der es erzeugt, d. h. die Umbildung des Roggensaamens in Mutterkorn bewirkt, will Smith, Gartengehülfe zu Kew, entdeckt haben. Bei den Kartoffeln (Solanum tuberosum *L.*) zeigten sich zum Theil schon lange vor dem Ausbruch der sog. Kartoffelkrankheit Pilzgewebe, sowohl auf den Blättern (zumal auf deren Unterflächen; also dort, wo die größte Einsaugungsthätigkeit für die Luft und was diese mit sich führt waltet), als auch an den jungen Zweigen, Blüthen und jungen Früchten, und Pflanzen, die von dergleichen Gewebe mehr oder weniger bedeckt waren, boten späterhin krankhafte Knollen (oder vielmehr unterirdische Zweige, das sind die „Kartoffeln" genannten sog. Wurzeln) dar. In Folge der weiteren Entwickelung dieses Pilzgewebes werden die Blätter mißfarbig, braun und trocken, und wenn der Pilz sich dann abwärts über die ganze Staude verbreitet, sofort abwelkend und endlich vertrocknend; er dringt dann auch zu den Knollen selbst hinab, sich an und in diesen weiter entwickelnd, und so jene 6 bis 7 verschiedene Krankheitsformen hervorrufend, von denen die längst bekannteste jene ist, welche schon vor mehr denn funfzig Jahren durch Krauswerden der Kartoffelstöcke beobachtet und beschrieben worden; vergl. Möller's: Einige Vorschläge zur Anbauung der Kartoffeln. Dortmund 1796. 8. und Buschendorff's Oekonom. pract. Unterricht über den Anbau der Kartoffeln. Leipzig 1797. 8. so wie Melanges agronomiques (Leipzig. b. Voß. 1799. S. 244 und Stockmar: Ueber den verderbl. Mißwachs der Speise-Kartoffeln. Kalisch 1801. 8. Den hier ertheilten Nachrichten gemäß, kannte man in England schon lange vor 1796 diese Krankheitsform, nahm sie jedoch hauptsächlich bei jener Spielart wahr, deren Knollen sich durch blasse Röthe auszeichneten; als sog. Aussaat verwendet, wurden die daraus hervorgegangenen Stöcke meistens kraus. Die übrigen 6 Krankheitsformen sind 1) der Kartoffelbrand: sehr feines, schwarzes, gleichförmiges Pulver, das anfänglich am häufigsten sichtbar wird innerhalb der äußeren Fleischschichten der Kartoffeln, vorzüglich in jenem Theile derselben, der zwischen dem Gefäß- oder Jahr-Ring und der Oberhaut gegeben ist; der Gefäßring, oder Kranz von zarten Gefäßen, findet sich auch im Stengel über der Erde, näher der Oberfläche als der Mitte, die Oberhaut, sammt benachbartem Knollenfleisch warzenförmig auftreibt und zerreißt, während es, sich nach Innen verbreitend, die ganze Knollenfleischmasse zerstört. Die zahllosen Einzelsporen oder vielmehr Pilze dieses Brandes bestehen aus äußerst kleinen, mit anfänglich hellbräunlichem, dann dunkler und dicker werdendem Safte erfüllten Kugelzellchen oder Dunst-ähnlichen Sphäroiden, die, von einer Kartoffel zur anderen übertragbar, sich in kürzester Zeit außerordentlich vervielfältigen, indem sie Amylon und Zellensaft des Kartoffelfleisches und endlich auch dessen Cellulose zerstören. Annoch feucht in den Keller gebrachte Kartoffeln werden am häufigsten von diesem Brande befallen, der sich auf Feldern insbesondere dort zeigt, wo die Stauden dem in Feldvertiefungen angesammelten Wasser lange ausgesetzt bleiben; 2) die Räude (Schorf, Grind oder Gnatz), erkennbar an den Beulen oder Pusteln, die stellenweise auf der dadurch emporgetriebenen Oberhaut sichtbar werden und diese endlich, sich entstäubend, zerreißen. Mikroskopisch beschauet bestehen die sie bildenden Einzelnpilze aus anfänglich hellen, dann dunkelbraunen, in Masse gesehen: grünlichbraunen, rundlichen, mitunter traubig zusammengehäuften, innen nicht hohlen, sondern feststoffigen und undurchsichtigen

reinste und satteste Blau darbietet, das reinste Weiß gewährt. Wenn nun aber das Blau des Himmels nicht von angeblichem Blauseyn der Luft zeugt, wie kommt es denn zu Stande? Mehrere meinen: in

Körnchen, die sich in der Regel nur in dem nahe der Oberfläche befindlichen Kartoffelfleisch verbreiten, den weiter nach Innen gegebenen Theil desselben hingegen unergriffen und (jedoch weniger schmackhaft) genießbar belassen, und die vorzugsweise in solchen Kartoffeln entstehen oder Boden gewinnen, welche in stark gedüngtem oder Eisen-haltigem Boden gewachsen waren. Sie begleitet häufig die sog. trockne, wie die nasse Fäule, und ertheilt den Kartoffeln ein widerliches Ansehen; 3) die Warzen oder Pocken-Auswüchse, eine Folge mangelhafter Knollen Entwickelung, bestehend aus röthlichen oder violetten Warzen, die, durchschnitten, innen weißliches, speckähnliches Fleisch darbieten; 4) die Augenfäule, hervorgehend, wenn die sog. Knospen, Kiemen oder Augen der Knollen (an Maser erinnernd) verhärtend ihr Entwickelungsvermögen verlieren; die Oberhaut erscheint dann, an solchen Stellen, verdickt oder gleichsam wie eingestülpt. Näher untersucht zeigt sich: daß an diesen Stellen die Verbindung der sog. Augen mit den Jahrrings-Gefäßen aufgehoben worden, welche letztere öfters verstopft und zerrissen erscheinen. Von in der Regel weit mehr nachtheiligem Einfluß auf den Kartoffelbau-Ertrag, als diese 4 Krankheiten, sind, besonders in den letzten Jahren, gewesen 5) die Trocken- und 6) die Naß-Fäule. Beide machen die Kartoffeln ganz ungenießbar, erstere stellt sich gewöhnlich erst im Keller ein (ob auch bei denen in trocknen Erdgruben aufbewahrten, durch trockne Erdbedeckung vom Verkehr mit der Luft möglichst befreieten?), kommt mitunter jedoch auch schon in denen noch nicht geernteten, nicht sehr selten neben der anderen auf demselben Acker vor. Die Trockenfäule (engl. dry rot) macht sich kenntlich durch Rissigwerden der Oberfläche, verbunden mit Einschrumpfung, so wie mit schimmliger, schwammartiger Innen-Härtung, welche — vielleicht durch Umbildung der Cellulose und des Amylon in einen: Braconnot's Xyloidingummi (S. 1283) ähnlichen Stoff hervorgehend — die Knollen nicht nur durch Kochen unerweichbar, sondern mitunter auch in solchem Maaße gehärtet erscheinen läßt, daß sie (Behufs der Branntweinbrennerei) zwischen Zerreibungs-Walzen gebracht: krachen wie Kieselsteine. Die Naßfäule verräth sich durch fleckig-runzelige Beschaffenheit der, von den darunter liegenden feuchten Zellenschichten leicht trennbaren Oberhaut, so wie durch Bräunung der Zellenschichten, die endlich, ebenfalls von Schimmelbildung begleitet, in schmierige Schwärzung und stinkende, Ammoniak-haltige, faulige Verflüssigung (das Erzeugniß der verfaulten Pilze) übergeht. Sie ergreift die Pflanzen schon auf dem Felde, nicht selten fast urplötzlich, und verbreitet sich oft so rasch, daß von denen Kartoffelfleischmassen zu der, in solchem Falle nur noch allein statthaften Benützung zum Branntweinbrennen, nur sehr wenig übrig bleibt. Rothe Pilze sahen Nöggerath und früherhin auch Sette auf fertigen Speisen, bereitet aus Kartoffeln, Polenta, Fleisch rc. rc. so wie auf Backwerk; Schweigger's Journ. N. R. XX. 311 u. 396. Ihrer Farbe nach erinnern sie an die thierlichen, deren S. 1126 und 1387 (Anm.) gedacht wurde. Anders geartete zeigen sich nicht selten in faulenden Kürbissen. Mehr oder minder erkrankte Kartoffeln bieten gewöhnlich, statt des Amylon und zum Theil auch statt der Cellulose, dar: Fett, Gummi, Zucker rc. verhältlich vermehrt. Liebig fand in erkrankten Kartoffeln, statt des Albumin (ohne Zweifel aus demselben entstandenes) aus dem wässrigen Auszuge durch Säuren fällbares Casein, hingegen kein Solanin (S. 1206; über Abänderungen der gesunden Kartoffeln, während deren Lagerung, s. oben S. 1317 Anm. u. 1381) und schlug zur Brauchbarmachung der durch Erkrankung geschädigten vor: sie in 1/4 Zoll dicke Scheiben zu zerschneiden, diese im, mit 2 bis

ähnlicher Weise, wie uns eine farblos beleuchtete Fläche die **Ergänzungsfarbe** (S. 131) darzubieten scheint, die einem unmittelbar zuvor ins Auge gelangten Farblicht angehört und die daher nicht außer, sondern lediglich in dem Auge als sog. **physiologische** (m. Grundz. II. 265 ff.) ergänzende oder **complementäre** Farbe (man weiß nicht wie) gebildet wird; z. B. wie jenes Grün, welches eine von der Sonne beleuchtete weiße Fläche zeigt, wenn man dieselbe zuvor mit

---

3 Procent Schwefelsäure vermischten Wasser, 24 bis 36 Stunden liegen zu lassen und dann mit frischem Wasser gehörig abzuwaschen. **Reinsch**, um faulige Kartoffeln zu entpilzen und von schädlichen Zerstörungserzeugnissen zu befreien, weichte gehälftete Kartoffeln in ein Gemisch von wässriger Unterchlorichtsäure und wässrigem Chlor, nemlich in sog. Bleichflüssigkeit (gewonnen durch Vermischen von 2 Loth Chlorkalk mit 2 Liter — beiläufig nahe 4 ℔ — warmes Wasser und $^{3}/_{4}$ Loth Vitriolöl und Abgießen der klaren Flüssigkeit vom Bodensatze); zum Branntweinbrennen sind also behandelte Kartoffeln, waren sie nach solcher Säuberung, mit reinem Wasser abgewaschen worden, noch wohl geeignet, zum Viehfutter hingegen nur: sofern ihr Erkranken in ihre Masse noch nicht tief eingegriffen hatte. Für diesen Fall ist aber, als Hemmniß weiteren Verderbens, empfehlenswerth: die wohl (am besten im sog. Saamendörren, oder in Backöfen) getrockneten Knollen mit einem Gemenge von 4 gepulvertem gebranntem Kalk und 1 Kohlenpulver zu bestreuen, oder (kleinere Mengen) mit Holzasche oder Torfasche und Kalk überschüttet in trocknen Kufen oder Tonnen aufzubewahren. Zur sog. Aussaat müssen Kartoffeln gewählt werden, die man zuvor wie zur Aussaat bestimmte Getreide-Saamen: um Rost-, Brand- und Mutterkorn-Bildungen zu verhüten, behandelt hatte. Man bringt sie nemlich in eine passende, unten mit einem Zapfen versehene Kufe (Bütte, Faß oder Schaft), begießt sie hier mit einer milchigen Lösung von $^{1}/_{2}$ ℔ Chlorkalk in 30 Maaß kaltem Wasser, so daß dieselbe einige Zolle hoch die obersten Knollen bedeckt, zieht diese Flüssigkeit nach einer Stunde, mittelst Zapfenöffnung ab und läßt statt ihrer frisch bereitete, jedoch erkaltete, dünne Kalkmilch folgen, die man in gleicher Weise, nach Ablauf von 1 bis 2 Stunden (beim Getreide nach 10 bis 12 Stunden) entfernt, spült hierauf die Knollen mit kaltem Wasser ab und säet (steckt) sie dann aus. Behandelt man Getreide-Saamen in dieser Weise, so läßt man ihn vor der Aussaat so weit trocken werden, daß man ihn auszusäen vermag. Der Acker darf übrigens, zumal für Weizen, nicht mit unverrottetem Dünger frisch gedüngt worden seyn, denn war dieses geschehen, so erfolgt, aller Vorbereitung der Aussaat ohngeachtet, gemeinhin dennoch der Brand; wie denn auch alter Weizen zur Aussaat verwendet weniger und seltener von Brand ꝛc. befallen wird, als junger. Ueberhaupt aber darf Aussaat-Getreide nicht auf Böden gelagert haben, welche Viehställen zur Decke dienten. Auch würden zur Aussaat bestimmte Kartoffeln in trocknen Kellern oder in trocknen Erdgruben wahrscheinlich am besten aufbewahrt, wenn man sie Lage für Lage (in trocknen Kisten oder Tonnen) mit fein zerstampften Holzkohlen bestreute. Daß man übrigens (wie beim Getreide, so auch bei Kartoffeln) zur Aussaat solche gesunde Knollen (oder solche Getreidesaamen) zu wählen habe, welche nicht auf den Aeckern gewachsen sind, die man damit besäen will, sondern auf davon entfernten, kann erfahrungsgemäß als allgemeine Regel gelten. Bestreute man nach der Ernte die Aecker mit Chlorkalk, oder begösse man sie (wo Solches thunlich) mit einer der zuvor beschriebenen gleichen Lösung desselben, so würde man wahrscheinlich aller Schimmelpilz-Bildung, und namentlich auch jener des **Fusisporium Solani** ꝛc. gründlichst entgegenarbeiten, und auch schädliche Insekten-Larven zerstören.

einer gesättigt rothen Fläche belegt und diese, nach andauernder unverwendeter (starren Blicks bewirkter) Beschauung urplötzlich entfernt, oder jenes Roth, welches gleicher Weise dem Auge sich darbietet, wenn die zu entfernende farbige Fläche gesättigt grün gewesen und ebenso jenes Gelb des gleichen Weges folgt, wenn letztere Fläche violett, jenes Orange, wenn sie blau, jenes Violett, wenn sie gelb und jenes Blau, wenn sie gelbroth oder rothgelb gewesen,*) wie Solches Th. v. Grottfuß bereits vor mehreren Jahrzehnten ausführlich nachgewiesen hat (a. a. O. S. 267). Solche Meinung setzt aber voraus, was von jenen zwar angenommen, aber ungegründet ist: daß das Sonnenlicht nicht farblos, sondern farbig, nemlich röthlich-gelblich sey. Wäre jedoch diesem auch also (daß es nicht so ist, lehrt alltägliche Erfahrung und jeder einfachste Versuch), so wäre damit doch nicht zuläßig, die Folgerung, daß unmittelbar ins Auge gelangendes röthlich-gelbliches Sonnenlicht, nachfolgendes mittelbar (als von der Luft gespiegeltes) einstrahlendes im Auge in gegenfarbiges wandele, weil man den Himmel auch dann und sehr rein und gesättigt blau sieht, wenn man bei klarer Luft mitternächtlicher Weile gen Himmel schauet, oder wenn man am Tage, aus verfinstertem Zimmer durch eine mäßig große Oeffnung hinaus, den Blick gegen den nördlichen Himmel richtet. Ist nun aber die Bläue des Himmels weder Folge des Blauseyns der Luft, noch des angeblichen röthlich-gelblich-Gefärbtseyns des Sonnenlichtes, so bleibt zur Erläuterung des allgemeinsten aller Farbphänomene vor der Hand nur übrig, jener Thatsache zu gedenken, an die von Goethe zuerst wieder ernstlich erinnerte (sie seiner Erklärung der Farben-Entstehung zum Grunde legend; dessen Zur Farbenlehre. Tübingen I—II. 1810. 8.): daß dunkle und mehr noch schwarze Flächen durch ein erhelltes Medium hindurch erschauet blau, helle durch ein trübes, an sich dunkles Mittel erblickt roth erscheinen; das will sagen: sehen wir Dunkles (oder Schwarzes) und Helles (oder Weißes) mitsammen, so schauen wir Graues, sehen wir aber eines nach dem andern, so erhalten wir blaue Farben-Eindrücke, wenn wir das schon gehellte Auge dem Dunkeln zuwenden, rothe, wenn wir das annoch gedunkelte Auge gegen die Helle richten; vergl. m. Grundz. II. 256.

d) In Beziehung auf Einwirkung des Lichtes auf pflanzliches und thierliches Leben mögen hier noch folgende Bemerkungen Raum haben: α) Bonnet sah Bingelkraut-Stengel, die er in: mit der Gipfelspitze nach unten gerichteter Schwebe im Wasser aufgehängt hatte, die Spitze aufrichten und dem Lichte zuwenden, sobald das Sonnenlicht das Wasser

*) Wie dieses die blauen Schatten zeigen, die unter andern sehr schön zu Stande kommen, wenn man eine vom Tageslicht erhellte weiße Fläche durch einen undurchsichtigen Körper beschatten läßt, der das rothgelbe Flammenlicht einer Talgkerze einseitig auffängt.

beleuchtete; S. a. a. O. Blumenbach sah Kartoffelkeime in einem Keller 20 Fuß weit, die Wand hinauf, zu einem Lichtloche sich strecken; der Verf. dieses Hdbs fand, daß aus in Wasser gestellten Stengeln von Myosotis palustris *L.* (Vergißmeinnicht) sich alsbald Wurzelfasern entwickelten, die, in solcher Umgebung der Sonne ausgesetzt, nach einigen Tagen zu ergrünen anfingen, ohne daß dieses Grün von sog. grünem Schlamm (Priestley's grüne Materie, d. i. Oscillatoria s. Alga viridis s. w. u., deren Bildung mit Aufgußthierchen anhebt und endet, und die nie in reinem Wasser erfolgt, sondern stets nur in solchem, welches Bildungstheile — wenn auch nur spurenweise — enthält) herrührte. Slevogt zeigte: in wie weit die Biegung der Waldbäume vom Lichthunger abhängig ist; Voigt's Magaz. XI. 466 ff. Man läßt Föhren gedrängt wachsen, damit sie seitwärts keine Aeste treiben, sondern, vom Lichte nur von oben her getroffen, senkrecht aufwärts treiben; was am vollkommensten erreicht wird, wenn dergleichen Waldungen am Rande mit Laubholz (Eichen rc.) umstellt worden. Buchen, zumal Hain- oder Weißbuchen, dulden kein Unterholz, selbst nicht Walddunkel liebende Kräuter, und nur selten leben unter ihnen Viola canina, Hieracium sylv. rc. β) Starkes Licht bewirkt sogar, z. B. bei der gemeinen Akazie (Robinia pseudo-acacia *L.*), eine dem Pflanzenschlafe entgegengesetzte, aufwärts zusammen gerichtete Blättchen-Stellung. Daß es hauptsächlich Erwärmungs- und Abkühlungs-, so wie Trocknungs- und Feuchtungs-Wechsel sind, welche Pflanzenwachen bedingen und Pflanzenschlaf folgen machen, zeigte Bonnet; er brachte Ersteres zu Wege durch Annäherung glühenden Eisens, Letzteres durch Nahehalten wassernasser Badeschwämme. Bei manchen Pflanzen bringt schon Vollmondlicht Erwachen zu Wege. Bei Hedysarum gyrans ist es die in Wechseldauern erfolgende Saftbewegung, welche Spannung und Erschlaffung der Blattstiele hervorruft, und so die sog. Selbstbewegung der Blätter regelt. Ritter sah Mimosa pud. *L.*, bei völligem Lichtmangel, in bestimmten Wechseldauern vom Schlaf in Wachen übergehen; prismatisches blaues und violettes Licht bewirkten theilweises Schließen, rothes Wiederöffnen der Blättchen (Gehlen's Journ. VI. 472), aber auch in vollkommener Dunkelheit zeigten, Duhamel zufolge, die wach gebliebenen Blättchen, durch Berührung: Zusammenfallen, wie am Tage; γ) Sennebier bleichte lediglich durch Sonnenlicht (muthmaaßlich durch Zersetzung festen Mischungswassers, und unter Entwickelung von CH-Gas?) zwischen zwei Glasplatten eingeschmolzenes gelbes Wachs, ohne daß Luft oder Wasser Zutritt hatte (starke Beleuchtung lockert die Verbindung von $AH_4O + \bar{A}$), und Crell sah in hermetisch verschlossenen Glasgefäßen lebende Pflanzen vollkommen gesund bleiben, wenn ihnen Sonnenlicht nicht abging; hingegen welken, falls sie ins Dunkle gebracht wurden. Ist klarer Himmel während der Saamenreifung

des Anis, Fenchel, des Flachses, Hanfs, Mohns, Reps rc., so erhält man Oel-reichere Saamen, als wenn trüber Himmel die Felder überwölbte; da übrigens dergleichen Gewächse den Boden am meisten erschöpfen oder aussaugen, zur Zeit ihrer Saamenreifung, so könnte man vielleicht für diese förderlich wirken, wenn man kurz vor der Blüthe-Entwickelung die Aecker, zwischen den Einzelpflanzen, mit flüssigem (durch Wasser gehörig verdünntem) sog. verrottetem, d. i. theils vermodertem, theils fauligem Dünger bespräßte? — Guano soll durch Liegen an freier, trockner Luft und dabei ungehindert einwirkendem Licht theilweiser Zersetzung seiner Harnsäure ($C_5 A_2 H_2 O_3$) unterliegen, in deren Folge hauptsächlich viel Oxalsäure und Carbonsäure (nebst Hippursäure und Ammoniak rc.) zu Stande kommen; δ) Schmarda's Beobachtungen zeigten, daß von den Aufgußthierchen mehrere ihrer ganzen Masse nach, hierin den augenlosen Polypen ähnlich, für das Licht empfindlich sind (z. B. Monas vinosa, M. Dunalii und M. sulphuria, desgleichen Pandorina morum und Stentor niger, während andere, z. B. Chlamidomonas pulvisculus *Ehrenb.*, Euglema viridis und Volvox globator für das Licht, gleich den Quallen und Seesternen und ähnlich mehreren mikroskopischen Crustaceen ähnliche besondere Sinneswerkzeuge zu besitzen scheinen, wie man sie bei ersteren in den sog. rothen Farb- oder Pigment-Flecken, bei letzteren in den rothen Augen vorfindet; vergl. v. Raimann's Medic. Jahrb. d. k. k. Oesterreich. Staates; Jahrg. 1845. S. 258. Volvox glob. gehört übrigens zu denen das Licht fliehenden Infusorien; vergl. Treviranus Biol. II. 297. Die grünlichen Arten der Gattungen Navicula und Gaillionella leben in einem Wasser, dessen Luft gegen 61 Proc. O-Gas enthält, wahrscheinlich weil diese Aufgußthierchen gleich den Laubfröschen, unter Wasser vom Licht getroffen O-Gas entwickeln, oder wahrscheinlicher: weil sie von mikroskopischen Kryptogamen (S. 1410) begleitet leben. Am meisten O entwickelt die Priestley'sche grüne Materie; sie enthält gewöhnlich etwas rhomboid. krystallisirten $CaOCO_2$ *). Bestätigen sich Edward's Beobachtungen, denen gemäß Kaulquappen im Dunkeln zwar wachsen und verhältlich beträchtliche Größe erlangen können, aber nicht zur

*) Nicht die durch Absterben gerötheten, sondern an sich rothe, frische Baum-Blätter entwickelten, von Wasser bedeckt und beleuchtet, auch O-Gas; vielleicht, weil hier annoch kleine Antheile von Chlorophyll vorliegen, wie in der Oscillatoria rubescens *Vauch.* (d. i. das zeitweilig Röthende mancher Landseen, zum Theil auch mancher sog. Blutregen; m. Arch. f. d. ges. Naturl. IX. 375) ein dem Flechtengrün (oben S. 1128 ff. u. 1140) ähnlicher Bildungstheil zugegen ist (nebst röthlichem Harz, Oel, Schleim, Kalk-Salzen rc. und einer Spur von Fe_2O_3). Auch Tremella Nostoc *L.* entbindet, selbst wenn sie zuvor getrocknet war, unter Wasser im Sonnenlicht O-Gas. Ueber Bildung von Pflanzen- und Thier-Grün durch H-Einwirkung, s. S. 1129 ff.

Umgestaltung in Frösche gelangen, wenn man sie unbeleuchtet läßt, so beweiset dieses, daß das Licht auch für die Entwickelung wirbelständiger Thiere (wenigstens für die genannten) unersetzbar ist. Ueber die Bedeutung der Lichtentwickelung bei thierlichen, wie bei pflanzlichen Einzelwesen, und ob leuchtende faulige Gebilde der Art (z. B. faules Holz, faulende Kartoffeln S. 1304 Anm. ꝛc., faulende Seefische und deren Leuchtflüssigkeit nachgebildete künstliche Erzeugnisse) Licht entwickeln, weil erstere Leuchtpilze, letztere mikroskopische Leuchtthierchen enthalten, was den Vielfuß, die Scolopendra electrica ꝛc. (m. Arch. f. d. g. Naturl. XXVI. 9) leuchten macht? steht zur Zeit noch fast gänzlich in Frage, und ebenso: was mikroskopische Leuchtthierchen zu leuchten in den Stand setzt (m. Grundr. I. 605); deßgleichen in wiefern das Licht die Befruchtung der Pflanzen, der Monokotylen oder Endogenen, wie der Dikotylen oder Exogenen begünstigt (auch jener, welche die Befruchtung vollziehen, bevor die Blume geöffnet und dem Lichte unmittelbar zugänglich ist), und welchen Einfluß es auf den Blüthenstaub (Pollen) ausübt, zumal auf jenen verschiedener Blüthenkolben? *) Der Pollen scheint hiebei

---

*) Ueber Pollen vergl. S. 1099 Anm. Das sog. Pollenin (S. 1345 Anm.) ist wahrscheinlich eine organische Zusammenlagerung verschiedener, nach Natur der Pflanzenart abweichender Bildungstheile, sowohl Azot-leerer, als Azot-haltiger. In den meisten scheinen hinsichtlich der ersteren Wachs- und Harz-artige vorzuwalten, während Gummi mehr oder weniger untergeordnet zugegen ist; hinsichtlich der letzteren hingegen eine dem Mehlleim ähnliche dreifache Verbindung einzelner Azotide als Haupterzeugniß hervorzutreten. Muthmaaßlich ist dieses es, welches manchen Pollen eigenthümlich riechen macht, zumal wenn die Luft darauf einwirkt; wie denn z. B. der Blüthenstaub der Dattelpalme, Kastanie, Pappeln, Weiden, Fichten, Berberitzen ꝛc. an den Geruch des männlichen Saamens erinnert. Bei der Verstäubung stoßen die einzelnen Körnchen einander ab, als wären sie gleichnamig elektrisirt; im Wasser oder Weingeist ziehen sie einander scheinbar an, weil jedes derselben (in Folge mangelnder Adhäsion zum Wasser ꝛc.) von einer Wasservertiefung umgeben ist (ähnlich wie zwei auf Wasser gelegte Talgstückchen); sie würden es auch, wenn jedes, gemäß vorhandener Adhäsion zum Wasser, wie zwei auf Wasser gelegte Korkstückchen, von einem Wasserberge umfaßt wäre (hingegen würden sie sich scheinbar abstoßen, wenn eines derselben von einem Wasserthale, das andere von einem Wasserberge umgeben erschiene). Es wird nemlich zwischen zwei dergleichen Körperchen, von denen jedes zum Wasser geringere Anziehung besitzt, als die Wassertheilchen unter sich haben, jedes sich vom Wasser verlassen oder letzteres sich um dasselbe niedergedrückt finden (weil es durch die übrige Wassermasse von den Körpern hinweggezogen wurde) und umgekehrt um ihn herum erhoben (weil dann die Anziehung jedes Körperchen zum Wasser größer ist, als die der Wassertheilchen zur übrigen Wassermasse), in beiden Fällen aber werden die Körperchen durch den Druck des äußerlich angehäuften Wassers zu einander getrieben. Aber jedes der ins Wasser ꝛc. gebrachten Pollenkörnchen dreht sich bei der scheinbaren Anziehung häufig auch um seine Axe, weil es gleichzeitig dem schiefen Rückstoß seiner eigenen (meistens ätheröligen) Dämpfe unterworfen ist, wie solches auch bei zwei Camphorstückchen der Fall ist, die man auf Wasser gelegt hatte. — Bucholz zufolge ist der sog.

Gas und vorzüglich O-Gas zu verdichten und chemisch zu binden, und hauptsächlich solchen Weges Wärme zu erzeugen, was besonders Th. v. Saussure's hieher gehörige Versuche folgern lassen; es fand derselbe nemlich, daß der Kolben von Arum maculatum viel O-Gas verschluckte und damit weit mehr CO_2 erzeugte, als der des A. italicum, der wenig O-Gas verschluckte, wenig CO_2 erzeugte und nicht merklich warm wurde, aber auch, verglichen mit ersterem, als unreif betrachtet werden mußte, da die ihm gleichen derselben Arum-Art bei Genf wohl blühen, aber keine Früchte tragen. Sehr beträchtlich steigern solchen Weges die Temperatur der zwischen ihnen befindlichen Luft: die Kolben von A. cordifolium und Pandanus Candelabrum; ε) dort, wo den Pflanzen sehr viel H-haltige Nahrung (sey es gasige für die Blätter, sey es tropfbare für die Wurzel) zufließt, kommt es nächtlicher Weile mittelst eingeathmeten O-Gases wahrscheinlich zu zum Theil sehr beträchtlichen Wasser-Erzeugungen, so daß dann das gleichzeitig in ihnen durch eingeathmeten Wasserdampf und eingesogenen Thau sich sammelnde Wasser mehr oder weniger vermehrt wird. Hieher dürften gehören die sehr beträchtlichen Wasseransammlungen in dem sog. „Brunnen der Wüste", d. i. in den Schläuchen von Nepenthes destillatoria *L.*, die des sehr reinen in Phytocrene gigantea *Wild.*, und zum Theil auch jenes in den nicht geöffneten Kelchen der Nicandra physaloides *L.* Die Verdichtung des atmosph. Wasserdampfes wird übrigens durch jene Abkühlung sehr befördert, welche bei klarem Himmel die dann sehr starke Wärme-Entstrahlung des Bodens zur Folge hat, die nicht selten, selbst nach den heißesten Tagen, zu sehr beträchtlicher Nacht-Kälte führt. — Uebrigens dunsten auch manche Pflanzen sehr bedeutende Wasser-Mengen aus; ein Kohlkopf z. B. täglich im Durchschnitt 1 ℔ und 14 Loth; ζ) die verhältlich große Haftziehung (Capillarität) der Pflanzen zum Wasser, begünstigt das Ansteigen in Wasser gelöster Stoffe, auch dann noch im hohen Grade, wenn sie ihrer Verbindung mit dem Erdboden enthoben, oder wenn einzelne Theile ihrer selbst im von den übrigen getrennten Zustande in dieser Hinsicht geprüft werden; wie denn Holz, zumal breite Querschnittflächen desselben, nicht

---

Bärlappsaamen (oder Hexenmehl, Theater-Blitzpulver; Sem. Lycopodii, von Lycopodium clavatum *L.*) ähnlich zusammengesetzt, wie Pollen. Stößt man ein Stückchen Camphor mit einer Stecknadelspitze unter Wasser, so bewegt es sich, wieder emporkommend, weit stärker, wie zuvor. Rohe Benzoesäure bewegt sich in gleicher Weise noch schneller als Camphor. Aber auch kleine Oeltröpflein, die man auf Alkohol aus sehr geringen Höhen fallen läßt, unterliegen ähnlicher Drehung, jedoch nicht in Folge von Rückstoß ihres Dampfes, sondern von der des an ihrem Rande verdampfenden Weingeistes und des von diesem erleidenden Seitendruckes. Staubbeutel von Wegerich (Plantago lanceolata), Bilsenkraut (Hyoscyam. niger) ꝛc. auf staubfreies Wasser geworfen werfen ihren Blüthenstaub weit von sich, ebenso: wenn sie mit Wasser betröpfelt werden, daher der Nachtheil, wenn es in die Blüthe regnet.

nur leicht so viel Wasser einsaugen, daß sie zuvor als trockne Keile zwischen Gestein eingetrieben aufquellend dieses zu zersprengen vermögen 2c. (oben S. 1415), sondern daß man diesem Adhäsions-Vermögen gemäß auch gesättigte Innenfärbungen des Holzes zu bewirken im Stande ist, was bei Birken auch dann gelingt, wenn man wenig abgestutzte Stamm-Gipfel, sie nach unten richtend, in dergleichen farbige Flüssigkeiten, z. B. in möglichst neutralisirte Indigo-, Cochenille- 2c. Auflösungen taucht; *) η) hinsichtlich des bestrittenen Vermögens der Pflanzen: für sie ungeeignete Stoffe durch die Wurzeln zu entlassen (S. 1412 ff.), sind die von Chatin angestellten Versuche: über das Verhalten der gelösten Arsenichtsäure zu lebenden Pflanzen lehrreich; sie sind es aber auch, in sofern sie früherhin von Anderen angestellte, hieher gehörige Versuche, berichtigend erweitern. C. fand nemlich unter andern: 1) daß As_2O_3 am schnellsten und stärksten nachtheilig wirkt auf Dikotylen (sie gelbend und schwärzend), weniger auf Monokotylen und am wenigsten auf Kryptogamen; 2) daß Trockniß, Beleuchtung, Elektrisirung und Anwärmung die Wirkung erhöhet, während Feuchte, Dunkelheit, und sog. Ausströmung der Elektricität sie mindert, und 3) daß, so lange die Pflanzen noch lebenskräftig genug sind, sie die Arsenichtsäure (die sich in ihnen mit leichtlöslichen Salzgründern verbindet) aus den Wurzeln wiederum entlassen. Auch ergab sich, daß Schimmelpilze durch die genannte Säure nicht zerstört werden, weßhalb Besprengen der Getreide-Saamen mit gelöster Arsenichtsäure das Brandigwerden der künftigen Aehren nicht verhütet. Das aus dergleichen mit Arsenichtsäure genäßten Saamen gezogene Getreide enthielt (was mit Lampadius Versuchen übereinstimmt) keine As_2O_3. — Chlorkalk — in gehöriger Verdünnung zur Vernichtung der den Getreidesaamen eingesenkten Sporen von Uredo verwendet (besser noch: mit kalter Pottaschen-Lösung, unter Fällung von $CaOCO_2$ und Bildung von flüssig bleibendem $KCh + KOCh_2O$ zersetzte kalte, wässrige Lösung des Chlorkalk) zerstört an Getreidesaamen, wie an Kartoffeln, die an die Oberhaut gesenkten Pilzsporen, durch mehrstündiges Berühren (S. 1450); ϑ) der sog. rothe Schnee (oben S. 1410), d. i. Protococcus kermesinus *Agard.*, soll angeblich vollkommen übereinstimmen mit der Lepraria carmesina *Wrang.* Er besteht aus farblosen Hüllen, die von einer rothen, im Alkohol löslichen, fettartigen Masse (ein Bildungstheil, oder, wie wahrscheinlicher: ein Gebild?) erfüllt sind und Veilchen-ähnlich duften. Jenes blaßgelbe Oel des Sclerotium clavus (d. i. das Mutterkorn, das als solches meistens an Amylon, so wie an Zucker gänzlich leer ist, dagegen Albumin, Mehlleim, Schleim und Farbstoff enthält) riecht Thran-artig

*) Einen sehr dauerhaften, Wolle und Seide leicht anhaftenden violetten Farbstoff enthält das Mutterkorn.

und scheint daher Baleriansäure zu enthalten (S. 1071 u. 1341). Wie bei den meisten Flechten (Lichenes L.), dem sog. Sem. Lycopodii, der Peziza nigra (mit deren Gehalt an sog. Osmazom 2c.), dem Lycoperdon Bovista und cervinum L. 2c. 2c. die Asche derselben gemeinhin verhältlich reich ist an basisch-phosphorsaurem Kalk, dem mitunter auch phosphors. Kali, Eisen- und Mangan-Oxyd beigegeben erscheinen, so auch bei manchen (vielleicht bei den meisten) Schimmelpilzen, und auch bei diesen scheint, wie bei allen übrigen Gewächsen, die Menge des genannten Kalksalzes im festen Verhältniß zu stehen zu dem A-Gehalt derselben. Erwägt man hiebei: daß auch in den Schimmelpilzen, wie in den Oscillatorien und ähnlichen, nahe auf niedrigsten Stufen lebenden Einzelwesen Azotide und Deazotide vorkommen, wie in den höheren, selbstständigen pflanzlichen und thierlichen Leibern, so wie, daß lediglich durch chemische Wechselwirkungen anorganischer Verbindungen, auch bei Einwirkungen von Licht „keine Lebwesen hervorgehen", so liegt die Folgerung ungezwungen nahe: daß Urerzeugungen eigengearteter lebendiger Leiber, auch der niedrigsten Lebensstufe, aus anorganischen Stoffen nicht statt haben. Berücksichtigt man dabei jedoch, daß dergleichen sog. Elementarorganismen nie ausbleiben dort, wo irgend lebenden Leibern entstammende Bildungstheile beider Klassen (S. 1336) mit Lufthaltigem Wasser in Mitwirkung gerathen (indem sie Theil nehmen an der Cohäsion, als der zum Schwerpunkt des Tropfens gerichteten Anziehung) und zugleich auch in mannichfache Gegenwirkung — weil sie, durch Berührung des Oxygengas- (meistens auch CO_2- und Salze-) haltigen Wassers, nicht nur zur Entwickelung mannichfacher Gegenflächen-Anziehungen oder sog. Adhäsionen gelangen, sondern damit zugleich auch zu gegenseitigen störenden und in solcher Störung beharrenden Aufregungen, hiemit aber zur elektro-chemischen Ein- und Rückwirkung; wie dergleichen unter andern auch in den Gährungs-Erscheinungen schon aus dem einfachen Grunde merklich werden, weil es sich dabei stets von: dem Wasser mehr oder weniger zugänglichen Bildungstheilen handelt, die, als solche, zugleich ungleiche Elektricitäts- und Wärme-Leiter, hiemit aber ungleicher chemischer Anziehungen fähige (der Säure-, wie der Base-Forderung unterwerfbare, gemäß ihrer mehrfachen, d. i. an Verhältniß-Gewichten ihrer Grundstoffe zahlreichen, ebenso leicht umbildungsfähige als zersetzbare) Stoffe sind, — so gewinnt auch die weitere Folgerung an Zulässigkeit: daß aus dem Verein azotidischer und deazotidischer Bildungstheile mit dem Luft- 2c. haltigen Wasser und unter des letzteren steter Mitwirkung, bei Einwirkung der ununterbrochen in Selbstbethätigung begriffenen und in kosmischer (weltleiblicher) Wechselbethätigung befangenen Erde, örtlich begünstigt: sey es durch phytoelektrische, oder durch elektrochemische (S. 1129) und daher denn auch durch

Gährungs-) Erregungen, oder durch beide zugleich oder durch Vertreter beider: Um- und Zusammen-Bildungen jener einzelnen Bildungstheile möglich werden können, in welchen deren Bethätigungs-Einheiten zur gemeinsamen Selbstbethätigung und diesen entsprechenden individualisirten (eigenwesenlichen) Ausbildung, d. i. zum Eigenleben sog. Elementarorganismen gelangt erscheinen. Gemeinhin beginnen jene Flüssigkeiten, in welchen späterhin Schimmel-Bildungen vor sich gehen, zunächst an einzelnen Stellen sich zu trüben, die häufig zur Oberschicht, seltener zu den tieferen Flüssigkeitsschichten gehören; oftmals jedoch trüben sie sich in verhältlich kurzer Zeit durch ihre ganze Masse hindurch, und während mikroskopische Durchsuchung kurz zuvor keine Spuren von trübenden Einzelsonderungen gewahren ließ, zeigen sich nun meistens von sehr kleinen Gasbläschen begleitete Sonderungen der Art; so daß die Trübung theils durch beginnende starre Verkörperungen, theils durch jene Gasbläschen bewirkt wird. Außer den (in der Regel ziemlich langsam) auf der Oberfläche (d. i. dort wo Luftberührung statt hat) beginnenden und diese späterhin gänzlich bedeckenden gewöhnlichen Schimmel-Erzeugungen, die in salzleeren, wie in salzigen, wässrigen Lösungen, so wie in denen verschiedener organischer Säuren *) leicht zu Stande kommen, wenn man dergleichen Flüssigkeiten zuvor durch unausgewaschenes, als solches Leim- oder Leim und Amylon enthaltendes Druckpapier seihet **), sind es besonders die gährungsfähigen, zumal die der weinigen, fauligen und zum Theil auch die der sauren Gährung unterwerfbaren Flüssigkeiten, welche, indem sie sich zu trüben beginnen, zugleich auch organische Gestaltungen oder Gestaltungskeime (meistens rundliche, späterhin Zellen oder zu Zellen-ähnlichen Gestalten vereinte) hervorgehen lassen, darauf aber zu vollständigen Pilz- oder Schwamm-artigen Gebilden, oder zu Oscillatorien und verwandten Eigenleibformen sich entwickeln. Einen dergleichen Entwickelungsgang durchläuft, unter andern auch bei denen der weinigen Gährung fähigen Flüssigkeiten, der in ihnen enthaltene, durch seine dreifache physische Zusammensetzung zu Berührungs-Erregungen vorzugsweise geeignete sog. Kleber, oder dessen Vertreter (S. 1379), indem er in Hefe übergeht, damit aber zur Bildung von Gährpilzen ***) und verwandten sog. Elementarorganismen Stoff wie

---

*) Zumal der Weinsäure, Traubensäure und Aepfelsäure, sowie ihrer nicht erzmetallischen Salze, denen sich auch die der Milchsäure anschließen.

**) Unausgewaschene Papiere der Art enthalten außer und mit dem Leime verschiedene, meistens Kalk zur Grundlage habende Salze; stark verdünnte Essigsäure nimmt sie am besten hinweg (HCh weniger gut, weil sie selbst der Faser innig anhängt), also gereinigt und dann durch destillirtes Wasser bis zur gänzlichen Entsäurung gezogen, hinterläßt solches getrocknetes Durchseihpapier, verbrannt, nur Spuren einer weder sauer noch alkalisch gegenwirkenden Asche.

***) Einmal zu Stande gekommen, scheinen die Gähr- oder Gährungs-Pilze, als

Veranlassung bietet. Zu den also gearteten organischen Flüssigkeiten gehören unter andern: der in Wasser von 40°—50° C = 32°—40° R

Weingährungs-Erreger, eine noch nicht dergleichen Kryptogamen enthaltende Hefe vertreten zu können. Sie gehören übrigens zu den schädlichen Pilzen, in dieser Hinsicht zunächst übereinstimmend mit dem Agar. torm. (S. 1215) oder sog. „giftigen Hirschling", der genossen Bauchgrimmen und Durchfall bewirkt, was jene Pilze — z. B. als Beimengung trüber Biere getrunken — auch zur Folge haben und zwar um so mehr, wenn man ihre Entwickelung durch Zusatz kalten Wassers fördert. Ebenso, wie die Gährpilze dem gift. Hirschling in Absicht auf Einwirkung auf die Verdauungswerkzeuge ähneln, so auch jene Schimmelpilze, welche wahrscheinlich die nasse Kartoffelfäule veranlassen (S. 1449 Anm.), hinsichtlich ihrer Zerstörungs-Erscheinungen dem Mist-Blätterschwamm (Agar. fimentarius *L.*), indem dieser, sobald er abgestorben ist, sofort in stinkende Fäulniß übergeht und dabei in eine Flüssigkeit sich wandelt, welche mit jener der nassen Kartoffelfäule sehr viel Aehnlichkeit hat. Die Schwämme und wahrscheinlich auch die meisten Pilze unterscheiden sich chemisch von anderen Pflanzen, zumal von Phanerogamen, ins Besondere auch durch den Stoff ihres Skelett's, durch das S. 1216 und 1393 erwähnte und muthmaaßlich als eine Verbindung von zwey verschiedenen Bildungstheilen erachtete Fungin, dessen Auffindung, so wie die des „Schwammzuckers", der „Schwamm"- und der „Bolet"-Säure, man Braconnot verdankt. Das Fungin ist weiß oder weißgelblich und nähert sich in seinem Verhalten sehr dem Chitin (S. 1376), verwandelt sich jedoch durch Sieden mit starker Hydrochlorsäure in eine Gallerte, aus deren Lösung es von Alkali wieder gefällt wird. Sieden mit verdünnten Säuren bildet es in eine weiche, halbschleimige Masse um, welche durch Digestion mit Gallapfelaufguß, oder mit gelöstem basisch-essigs. Bleioxyd erhärtet, ohne Gerbsäure oder PbO aufgenommen zu haben. Starke Kali-Lauge löst es, mittelst anhaltenden Siedens zu einer seifenähnlichen Masse (Schwammseife S. 1215 Anm.) auf, die durch Säuren flockig gefällt wird. Erhitzt brennt es mit Flamme unter Entwickelung von Gasen, deren Geruch dem des gebrannten Brodes ähnelt. Wahrscheinlich wird das Fungin verdauet und bildet, als A-haltige Verbindung, nebst dem Albumin und dem sog. Osmazom (S. 1373) einen Haupttheil dessen, was den Genuß der eßbaren Schwämme und verwandter Kryptogamen, der Champignon's (Agar. edulis und A. campestris), der Reizker (oder Reißker; S. 1215), der angenehm duftenden und lieblichsüßen eßbaren Brätlinge (des Goldbrätlings, Silberbrätlings und des braunen B., sämmtlich Spielarten des Agar. lactifluus *L.*), des Pfefferblätterschwamms (A. piperat. *L.* (in Ostpreußen und Rußland salzt man diesen ein, um ihn, also aufbewahrt, zur Fastenzeit verspeisen zu können), und des Pfifferlings (A. Chantarellus *L.* Merulius Chant. *Scopol.* oben S. 1426) oder gelben Champignon bedingt. Manche dieser Schwämme sind durch thierliche, Würmern oder Insekten-Larven entstammende, Beimengungen schädlich; um sich beim Genusse derselben gegen Nachtheile zu bewahren, wirft man sie, nachdem sie gesäubert und mit kaltem Wasser gewaschen worden, in heißes Wasser, dem man zuvor etwas Essig zugesetzt hatte; die Essigsäure entzieht ihnen dann nicht nur dergleichen fremdartige Stoffe, sondern entfernt auch, unterstützt vom heißen Wasser, die ihnen selbst in gewissen Zeiten ihrer Entwickelung zukommenden, flüchtigen und verhältlich feuerbeständigen Beimischungen und macht sie, nach nochmaliger Waschung, ohne Nachtheil genießbar. Außer in diesen Blätterschwämmen kommen jene A-haltigen nährenden Bildungstheile auch vor in eßbaren Löcherschwämmen, namentlich in dem Steinpilz (Boletus crassipes *Wild.*), Eichhaase (B. perennis *L.*, B. ramosissim. *Schaef.*) — und in dergleichen Hörnerschwäm-

gelöste Honig, der in gleicher Weise verflüssigte, und als Flüssigkeit gleich dem ersteren durchgeseihete rohe Zucker, die süßen Frühlings-

---

men, nämlich im Korallenschwamm (Clavaria Coralloides) und im schönen oder ästigen Keulenschwamm (C. formosa s. fastigiata), in Aderschwämmen, namentlich in der eßbaren Morchel (Phallus esculent. oder Morchella escul. α) rotunda, d. i. die kleine runde, und β) vulgaris, d. i. die sog. Spitzmorchel), in verschiedenen Faltenschwämmen, von denen die meisten eßbar sind: in der Ohr- oder Breitmorchel (Helvella escul. *Pers.*; Stockmorchel (H. Infula), BischofsMütze (H. Mitra) und im weißen Faltenschwamm (H. Leucophaea) und ebenso auch in den 4 Spielarten der Trüffel (Lycoperdon Tuber *L.*, Tuber cibarium und T. gulosorum *Sibth.*). — Der Schwammzucker unterscheidet sich, Riegel's Versuchen zufolge, vom Mannit (S. 1357), dem er ähnelt, hauptsächlich dadurch, daß er der weinigen Gährung fähig, also ein wirklicher Zucker ist. Er krystallisirt leichter, wie irgend eine andere Zuckerart, bildet lange, weißglänzende 4seitige, quadratische Basis habende Prismen, die weniger süß als Traubenzucker, und im Wasser, wie in Alkohol schwerlöslicher sind, als der Hartzucker. Erhitzt schmilzt er [illegible] bei stärkerer Hitze sich bräunend; wasserarme Schwefelsäure löst ihn mit [illegible] Farbe auf, entläßt ihn aber durch Zusatz von Wasser in Form eines [illegible] geballten (coagulirten) Niederschlags. Mit AOs giebt er Aepfelsäure und Oxals., aber keine Schleims. Mit Alkalien und einigen Erzmetalloxyden nicht [illegible] artige Verbindungen. — Die Schwammsäure findet sich in Peziza [illegible] frei, in den meisten übrigen, zuvor genannten Schwämmen ꝛc., und unter [illegible] auch in Peziza auricula und im Bolet. Laricis (S. 1262 Anm.) an [illegible] gebunden vor; Verbindungen, die in Alkohol unlöslich sind. Man scheidet [illegible] derst aus dem durch Auspressung gewonnenen Schwammsaft, durch Erhitzung das darin vorhandene Albumin, dampft die hievon mittelst Durchseihung geschiedene Flüssigkeit zur Saftdicke ein, fällt daraus durch Alkohol die schwammsauren Salze, wäscht sie mit Alkohol aus, löst sie in Wasser und wechselzersetzt diese Lösung durch PbOAOs. Das hiedurch gewonnene unreine braune Bleioxyd-Fungat $(PbO\,\overline{Fg})$ wird dann durch Digestion mit dem Zehnfachen seines Gewichts an verdünnter Schwefelsäure zersetzt, die dadurch chemisch isolirte annoch braune Schwammsäure mit Natroncarbonat neutralisirt, zur Trockne abgedampft und so lange mit Alkohol von 0,86 Eigengewicht wiederholt gesotten, bis das Natron-Fungat farblos erscheint. Wechselzersetzung desselben mit $PbO\overline{A}$ [illegible] weißes schwammsaures Bleioxyd, das durch HS zersetzt, wäßrige Schwammsäure entläßt, die, durchgeseihet und zur Saftdicke abgedunstet, reine Schwammsäure darstellt. Diese ist nicht krystallisirbar, farb- und geruchlos, an der Luft [illegible] lich und mit Wasser, wie mit Alkohol in allen Verhältnissen mischbar, im [illegible] löslich, schmeckt scharf sauer, bildet mit Ammonoxyd, als Bifungat, große [illegible] das Doppelte ihres Gewichts an kaltem Wasser zu Lösung fordernde [illegible] mit PbO und AgO in freier Säure leichtlösliche Niederschläge. [illegible] finden sich, zumal in den genannten Pilzarten, so wie in den Morcheln, [illegible] gleitet von pilzsauren Salzen, die sich durch Alkohol ausfällen und deren Säure durch Wechselzersetzung an Bleioxyd übertragen lassen; das [illegible] Bleioxyd-Boletat $(PbO\,\overline{Bo})$ entläßt, durch HS zersetzt, von Phosphorsäure [illegible] gleitete Pilz- (oder Bolet-) Säure, von denen erstere der Mutterlauge [illegible] bleibt, während letztere in kleinen farblosen, zwischen den Zähnen knirschenden, durch Lösen in Alkohol und Umkrystallisiren rein darstellbaren 4seitigen, in [illegible] Theilen Wasser von 20° C = 16° R und in 40 Weingeist von 0,845 [illegible]

säfte verschiedener der Anzapfung unterworfener Baumstämme, insbesondere der Birken und Ahorne, *) der mit Wasser verdünnte Nectar der **Agave americana** *L.* (einer der Zucker-reichsten Blumenhonige, der in höchst reichlicher Menge neben einem flüchtigen Erzeugniß hervorquillt, das sehr widrigen, faulem Schweiße ähnlichen Geruch — vielleicht ein Erzeugniß des bei der Luftberührung in Fäulniß gerathenden Klebers — verbreitet), die mancherlei Obstsäfte, **) der Palm-

löslichen Prismen anschießt, deren Lösung Fe_2O_3 aus den gelösten Salzen vollständig fället, während sie FeO-Auflösungen ungetrübt läßt. Braconnot zufolge ist die Pilzsäure flüchtig und größtentheils unverändert sublimirbar, dabei theils mehlförmigen, theils 4seitige Nadeln bildenden Sublimat gewährend, dem gegen das Ende etwas Brenzöl und stark nach $\bar{A}$ riechende Flüssigkeit folgt. — Auch der in der Lohe der Gewächshäuser so häufige gelbe Schaumstäubling (**Aethalium flavum**) und mehr noch die zwischen faulem Holz oft sehr verbreitete, in ihren äußersten Entwickelungen in gestaltlosen Schleim ausgehende **Sphaeria fusca** scheint unter andern auch pilzsaure Salze zu enthalten. Der Mehlthau der Hülsenfrüchte, Kürbisse, Gurken, Melonen stellt sich am häufigsten ein: nach häufigem Regen und darauf folgender Dürre, während dem Honigthau gemeinhin klarer Himmel vorangeht, dem feinerer, kurze Zeit andauernder Regen, oder auch statt dessen gemeiner Wasserthau folgt; S. 1367 ff. Ersterer läßt sich häufig mittelst eines Messers, in Form einer weißen, stellenweise (punktweise) wie Amylon glänzenden Masse von den Blättern ꝛc. hinwegnehmen, fühlt sich erwärmt fettig an, verliert durch Erhitzen dieses fettähnliche Ansehen, und verkohlt sich endlich unter Bratengeruch-Entwickelung. Siedender Alkohol entzieht ihm eine wachsartige, erkaltend sich flockig scheidende Masse, während ein anderer Antheil darin gelöst verbleibt, sich jedoch durch Wasser ausfällen läßt. KOHO-Lösung mit Mehlthau erhitzt, entwickelt Seifen-Geruch (aber kein Ammoniak), Säuren scheiden dann einen fettähnlichen Stoff aus; Einhof in Gehlen's Journ. V. 368. Gegen Lohe und Blattläuse aller Art leistet, unter allen empfohlenen Mitteln: kalter wässriger Aufguß von zerriebener Meerrettig- (oder Krehm-) Wurzel am meisten, wenn man damit z. B. Treibhaus-Gewächse jährlich 2—3mal wäscht und in der Zwischenzeit damit öfters bespritzt; bei im Freien lebenden Pflanzen, wenn man sie mit solchem Aufguß (bereitet aus 1 ℔ Meerrettig und 10 bis 12 Maaß Wasser) begießt.

*) Beide Bäume entlassen ziemlich Zucker-reiche Säfte und geben daher auch Weine. Zur Trockne eingedunstet hinterläßt nicht nur der Ahornsaft, sondern auch der Birkensaft rohen Zucker; jedoch steht letzterer ersterem in Absicht auf Schmackhaftigkeit nach. Beide Frühlingssäfte geben, wie Weinmost behandelt, Weine; über sog. Birkwasser vergl. S. 1167 Anm. Die meisten Ahorn-Arten sind zur Frühlingszeit reich an Zucker-haltigem Saft; in Nordamerika, wo man noch jetzt, sowohl den durch Abdunsten gewonnenen Syrup, als den in ähnlicher Weise dargestellten Zucker, häufig gewinnt, wählt man zum Abzapfen vorzüglich **Acer dasycarpum** und **A. saccharinum** *L.*, unter den übrigen, seit langer Zeit auch nach Deutschland verpflanzten, kommt der sog. Russische oder Tartarische (**A. tartaricum** *L.*) den genannten Arten an Zuckergehalt nahe. Ueber die Zucker- und Wein-Gewinnung aus Baumsäften vergl. auch m. Theor. d. Polytechnochemie II. 349. 611 u. 806.

**) Völlig faulige Aepfel haben ihren Zucker-Gehalt verloren, eignen sich daher nicht zur Bereitung von Aepfelwein oder Cyder; dagegen erfolgt bei der der Weingährung des Aepfelsaftes vorangehenden Aufschüttung der Aepfel zu einem Haufen, theils Umbildung des Gummi zu Glykose, theils beginnende Weingährung

saft,*) die Gersten-, Weizen- und Reis-Malz-Würze und vor allen der zuvor, in kalten Umgebungen abgekühlte Weinbeerensaft, d. i. der süße Weinmost. Alle diese Flüssigkeiten fangen, wenn ihnen zuvor die in ihnen verbreitete atm. Luft (durch Erhitzen oder mittelst der Luftpumpe) nicht entzogen und das Eindringen von, wenn auch

des solchen Weges entstandenen Krümel- und Frucht-Zuckers. Aus stark gefaulten Aepfeln bereiteter Cyder schmeckt und riecht nicht angenehm und giebt, destillirt, widrig-riechenden Branntwein, während aus guten Aepfeln erzielter Cyder fuselfreien Branntwein gewährt. Der aus Holzäpfeln gewonnene Cyder entläßt, erhitzt, einen Aether-Geruch verbreitenden und auch durch den Geschmack an Aether erinnernden Branntwein; enthält daher wahrscheinlich Aether (muthmaßlich zu Stande gekommen, durch Einwirkung der Gerbsäure und einer diese begleitenden Hefe-vertretenden, eigenthümlichen Verbindung von Azotiden auf den gährenden Zucker; s. w. u.). Süße Birnen geben angenehm schmeckenden Obstwein, der lieblichste aller dergleichen Weine, wird jedoch aus Stachelbeeren, unter Beifügung von schon fertigem Aepfel- oder Birn-Wein gewonnen. Ueberläßt man nemlich vollkommen weiche, zum Brei zerquetschte Stachelbeeren 4 Tage hindurch sich selber, preßt dann den Most aus, versetzt nun die hiebei verbleibenden Trebern mit $^1/_{10}$ des ursprünglichen Gewichts der Beeren an Cyder, und unterwirft sie dann nochmals der Auspressung, so erhält man einen Saft, der, wie Weinmost behandelt, nicht nur einen sehr lieblichen Wein, sondern (durch dessen Destillation) auch einen nicht minder lieblichen, angenehm duftenden Branntwein giebt. — Die frische Frucht des Kaffeebaums, die sog. Kaffeekirschen der Caffea arabica L. entwickeln, A. v. Humboldt zufolge, waren sie 3 Tage (36 Stunden) hindurch dem Sonnenlicht ausgesetzt worden, ein Gas, das, in Wasser geleitet, diesem Geschmack nach Weingeist ertheilt; Annal. de Chém. XXXV. 102. 111.

*) Palmzucker (der Borassis flabelliformis), genannt Jagory, dient auf Ceylon hauptsächlich zur Darstellung eines widrig riechenden Weins, den man bereitet, um durch dessen Destillation Ceylonischen Arak und Rum zu gewinnen. Auf Coromandel gewinnt man erstere aus der Frucht der Bassia latifolia, indem man diese mit der Gerbsäure-reichen Rinde der Mimosa arabica (weniger wirksam: mit der Rinde von M. leucocephala) in frischen, die Haarseite nach Innen gewendet darbietenden Thierhaut-Schläuchen, die man von Zeit zu Zeit (wenigstens täglich einmal) öffnet, um CO_2 zu entlassen, in weinige Gährung versetzt, und aus der also gewonnenen weinigen Flüssigkeit den Weingeist durch Destillation scheidet, das Destillat aber längere Zeit hindurch in großen Thongefäßen, die man in die Erde vergräbt, lagern läßt. Rum erhält man durch Gährung von Melasse (Zuckersyrup). Zur Darstellung des Arak verwendet man auch die Datteln und die Saamen der Eleusine Caracanna, aber (in Ostindien) vor allem Reis. Auch Weizen giebt guten Arak; m. D. Gewerbsfr. I. 8, 134, 193 f. Ueber Malz-Bereitung s. oben S. 918 und sehr ausführlich über das in England übliche Verfahren, so wie über dortige Bier- (Ale- und Porter-) Brauerei und Englische wie Schottische Branntweinbrennerei ꝛc. s. m. Theorie d. Polytechnochemie II. a. a. O. In China bereitet man aus Reis-Malz einen Wein, der dort (zumal, wenn er in Shaon Hing gewonnen worden) sehr geschätzt wird. (Reis-Amylon wird zur Steifung der Wäsche ꝛc. der Kartoffel- und Weizen-Stärke vorgezogen, weil es, seines Schleim-Gehaltes wegen, besser steift und ein reineres Weiß gewährt; man soll davon zu jenem Gebrauche $^1/_4$ weniger nöthig haben, als von gewöhnlicher Stärke. Wie sich die Tapiaca (Satzmehl der Canna coccinea und das Arrow-Mehl (Tous les mois der Franzosen; von Marantha arundinacea) in Hinsicht auf Umbildung in Gährstoffe verhalten, ist noch zu ermitteln.

nur weniger O-Gas-haltigen Luft nicht durchaus verhindert worden, von selber an, sich zu trüben und bei weiterem Eindringen von Luft (zumal von O- und CO_2-Gas derselben) Hefe auszusondern. Frischester Traubenmost, den man bis nahe zu 100° C erhitzt und so vollständig entlüftet hatte, dann aber noch in diesem Grade heiß in eine, in kochend Wasser gestellte Glasflasche gießt und diese nun sofort luftdicht verschließt, hält sich Jahre lang, ohne zu gähren, fängt hingegen sogleich an in Gährung überzugehen, sobald man einige O-Gas-, und wirksamer noch: einige O- und CO_2-Gas-Blasen hinzutreten, langsamer: wenn man ihn nur mit ebensoviel atm. Luft in Berührung läßt. Aber auch ohne vorgängige Entlüftung hält sich frischer Traubenmost, und ebenso halten sich auch Obstsäfte aller Art, Citronsaft ꝛc., wenn man sie auf fein zerstoßene Mandeln gießt (auf 2 Liter Saft reichen 4 Loth Mandeln hin), und darauf solange stehen läßt, bis er, nach erfolgter Verdickung oder Gerinnung sich wiederum vollkommen geklärt hat (was nach einigen Stunden der Fall ist), und so filtrirbar geworden ist; durchgeseihet und auf wohl zu verpichende Glasflaschen gebracht, hält er sich dann, am kühlen Ort und gegen Licht geschützt, beliebige Zeiten hindurch. Ueber Gährung s. auch oben S. 206.

14) Jede der §. 14. S. 1333 im Allgemeinen unterscheidend bezeichneten Gattungen von Gährung, die ummischende und die entmischende oder zersetzende, zerfällt in mehrere Arten, und sowohl verschiedene dieser Arten, als selbst beide Gattungen folgen einander (öfters bei einem und demselben Bildungstheile — weil in der Regel in jedem Gebild der Art Deazotide und Azotide neben einander zugegen sind) nicht selten so schnell, daß man nur durch chemische Scheidung, der mit einander erhaltenen Erzeugnisse, auf das Wirksamgewesenseyn jeder einzelnen zu schließen vermag. Alle sind aber nur möglich 1) bei Fühlwärme über 0°C; unter 0°C tritt keine ein *), und bereits

*) Wie folgende Beispiele darthun: a) In Sibirien, besonders häufig in dessen nordöstlichen Küstenlanden, lagern im Eis, das schichtweise abwechselt mit Thon, Mammute (Mammouthe, Elephas primogenitus), deren von Haut und Haaren bedecktes Fleisch, obgleich es muthmaaßlich seit vielen Jahrhunderten (vielleicht Jahrtausenden) dort weilt, vollkommen unverdorben und frisch ist, und daher Raubthieren (mitunter auch Menschen) zur Nahrung dient. Der Leichnam eines im ewigen Schnee der Schweizeralpen verunglückten Menschen wurde mehr als 70 Jahre darauf und zwar: gänzlich unverwesest gefunden. — Man erhält während der warmen Jahreszeit Fleisch, Milch, Eier völlig unverdorben in Eiskellern. — In Rußland versendet man Wildpret und Zuchtvieh-Fleisch, so wie Fische und Eier im gefrornen Zustande viele Meilen weit zu Markt. In Sibirien und in Lappland läßt man Rennthier-Milch in zuvor gesäuberte und aufgeblasene Gedärme dieser Thiere gefrieren, um sie längere Zeit hindurch aufzubewahren. b) Wein, nach Meißner aufbewahrt in Fässern, die zuvor mit CO_2-Gas gefüllt waren, wird weder kahnig (belegt sich nicht mit Kahn oder Kahm) noch säuerlich (erhält keinen Stich). Fleisch, Eier, Gemüse bleiben, an kühlen Orten in Olivenöl aufbewahrt, frisch, ebenso ersteres, wenn es in pas-

gährende Stoffe hören auf zu gähren, wenn sie bis zur Kühlwärme unter 0°C gekältet werden; 2) alle erfordern, wenn auch nicht zum Fortgange, doch zum Beginnen: Berührung einer weder zu sehr ver-

---

senden Glasflaschen in Essig gelegt und dieser mit Olivenöl, oder Wallnuß- oder Buchennuß- rc. Oel 1 bis $1^1/_2$ Zoll hoch begossen wird. *Eier* faulen im Sommer nicht und halten sich bis in den Winter hinein frisch, wenn sie in Kalkmilch gelegt, und das Gefäß mit feuchter, durch Binden fest anliegender Thierblase bedeckt worden waren. Fleisch, wie Gemüse, läßt sich in gesättigter Kochsalz-Lösung, ersteres zumal: wenn es mit Salz eingerieben oder zuvor 48 Stunden hindurch mit Salz bestreuet, im Keller gelegen hatte, unverderbt erhalten. Man reibt Fleisch alter wie junger Thiere (letzteres fault eher, wie ersteres) mit Kochsalz, oder, will man es geröthet erhalten (ins Besondere in der Nähe der Knochen), mit Salpeter und Kochsalz ein, um es einzupöckeln; die Salze entziehen dem Fleische theils das Fäulniß begünstigende Wasser, theils sättigen sie dieses in solchem Maaße, daß es keine Luft mehr hindurchbringen läßt zum Fleisch; theils verbindet es sich auch in kleinen Antheilen mit dem Fleisch und mindert so seine Zersetzbarkeit. Taucht man frisches Fleisch einige Minuten hindurch in eine schwache, wässrige Salpeter-Lösung (1 Loth Salpeter auf 5 bis 6 Maaß Wasser), die längere Zeit hindurch zu gleichem Zwecke verwendet werden kann (und es in England wird), zieht es dann heraus und hängt es in die Luft (z. B. in die eines Fleischerladens), so bietet es, in Folge schwacher Röthung, ein frisches Ansehen dar und hält sich selbst in Sommertagen verhältlich sehr frisch. Man salzt zerschnittenes Weißkraut, untermengt mit etwas Kümmel-Saamen, drückt es in einen Ständer (Faß) mittelst einer Schraubenpresse fest ein und überläßt es sich selbst; es bildet sich Milchsäure und — hatte man von Zeit zu Zeit etwas Wein darauf gegossen — auch etwas Essigsäure, aber zugleich entsteht auch so viel wässrige Salzlösung, daß diese weiteres Eindringen von O-Gas und damit Vergährung zu CO_2 rc. verhindert. Die solchen Weges entstandene *Milchsäure* zerlegt dabei einen Theil des Kochsalzes, milchsaures Natron bildend; daher schmeckt in dieser Weise gewonnenes *Sauerkraut* nicht, und dessen Brühe nur wenig sälzig; oben S. 825 u. 939. Zerschnittene grüne *Bohnen* erhalten sich dagegen, ähnlich behandelt, *salzig*; hatte man sie aber zuvor ein paar Mal mit heißem Wasser aufwallen und dann an der Luft erkalten lassen, so erfolgt auch hier Bildung von etwas Milchsäure; zugleich entwickeln sich dann widrig riechende Gase. Beim Darstellen der *Salzgurken* (Salzmelonen rc.), der ganzen, wie der zerschnittenen, hindert das beigegebene Gewürz anfänglich jede Spur von Milchsäure-Bildung. (*Essigsäure* hört auf sich zu bilden, wenn die Flüssigkeit mit CO_2-Gas bedeckt ist.) Taucht man frische Eier 2 Minuten hindurch in siedendes Wasser, und zieht sie dann heraus, sie dem Erkalten überlassend, so überzieht sich die Innenfläche der Schale mit einem (durch die Siedhitze geronnenen und erhärteten, Luft nicht hindurch lassenden) Eiweißhäutchen und schützt sie so auf lange Zeit, zumal in trockner Luft, besser noch: in Hirse oder Hecksel (Häckerling) und am besten: in Asche gelagert, gegen Fäulniß. Beim *Einsalzen* der Häringe (mit Boy- oder Meersalz oder Spanischem Salz, das Wasser lebhafter anzieht, als Kochsalz) und anderer Fische, die man gleich jenen nicht trocknet, sondern in der Lake läßt, wird der Luftzutritt gehindert, wie beim erwähnten *Einpöckeln des Fleisches*. Füllt man starke Glasflaschen mit grünem Beigemüs (z. B. Petersilie; Sellerie) oder mit dergleichen Wurzeln (Sellerie rc.) oder mit grünen, unreifen Erbsen, oder gleichen zerschlitzten Bohnen, stellt die Flaschen dann auf eine Stroh-Unterlage in einen Kessel mit Wasser (so daß der Flaschenhals weit genug hervorragt, um nachher Einfallen aufwallenden Wassers zu verhindern), giebt dann Feuer und läßt die Flaschen so lange darin stehen, bis eine hinläng-

dünnten, noch zu stark zusammengepreßten O-haltigen Luft, die hiebei um so weniger wirksam ist, je geringer ihr O-Gehalt, und die das Anheben der Gährung verhindert, wenn ihr zuvor das O möglichst

genommene Gemüs-Probe außen vollkommen trocken, jedoch nicht bis zur Zerreiblichkeit getrocknet erscheint, verschließt dann die Flasche mit einem bereit gehaltenen, zuvor durch Liegen in Wasser erweichten Korkstöpsel, bindet diesen über's Kreuz fest, und taucht ihn dann bis über den Flaschenrand in geschmolzenes Harz oder Pech, so erhält sich das Gemüse in solchem Grade unverdorben, daß es im Winter darauf verwendet, wie frisches schmeckt. Aehnlich verfährt man auch mit gesottenen Heidelbeeren, Obst-Mus 2c. und erhält so, zumal wenn dergleichen ohne Zwischenraum die Flasche sie nahe bis in den Hals hinein füllende Massen, bevor man die Mündung durch den Stöpsel verschließt, wenn die Flasche noch im Kessel steht, mit einer gesättigten wässrigen Lösung von Zucker (die so stark eingesotten worden: daß sie, in kleinen Proben in die Luft geschleudert, federt d. h. Fäden bildet), so weit auffüllt, daß die Unterfläche des einzutreibenden Stöpsels den Zucker fast berührt. Diesem Verfahren ähnlich ist jenes spätere, welches Appert gegen eine ihm von der französischen Regierung gewordene Belohnung von 12,000 Franken veröffentlichte. Man füllt zu dem Ende eine aufrecht gestellte Glasflasche mit dem starren oder flüssigen Gegenstande so weit, daß im ersteren Falle noch 2, im letzteren noch 3 Zoll hoch an Flaschen-Innenraum unangefüllt bleibt, verschließt nun die Mündung mit gutem, in zuvor bemerkter Weise erweichtem Kork, den man durch Schlagen mit einem Holzschlägel luftdicht eintreibt, hierauf kreuzweise mit Draht überbindet, dann in ein Säcklein von grober Leinwand hüllt und also verwahrt in ein Wasserbad so weit einsenkt, daß Halsrand sammt Kork über den Wasserspiegel hervorragen. Man bringt nun das Wasser ins Sieden, läßt die Flasche (nach Maaßgabe ihres Inh lts) 1/2 bis 2 Stunden darin und bewirkt so, daß die Theile des Inhalts, durch solche andauernde Erhitzung zerweicht, die mit eingeschlossene Luft ihres O-Gases berauben und damit CO_2-Gas bilden, das nun, sammt dem atmosph. A-Gas, den sog. leeren Raum der Flasche füllt. Die großartigste Anwendung und zugleich sehr beträchtliche Vervollkommnung erfuhren diese Verfahren durch Donking, Hall und Gamble, deren „Fabrik überall frisch verbleibender Speisen" (gemäß ihres: New Process for keeping Provisions fresh in any Climate etc.) zu London (Blue Archor Road, Bermondsey) von dem Verf. dieses Hbbs, im Sommer 1814 besucht und ihren Erzeugnissen nach theilweise geprüft wurde. Die Speisen (gesottene, gedämpfte, geröstete, gebratene 2c. 2c. aller Art) werden, frisch bereitet, in Cylinder von Weißblech geschüttet oder gegossen, mit diesen im Wasserbade wiederum erhitzt, dann mit flachen Weißblech-Deckeln, welche man am Rande in den oberen Cylinderrand luftdicht einlöthet, verschlossen, hierauf nochmals im Wasserbade erhitzt, bis der Deckel sich in seiner Mitte (emporgetrieben von Dampf und etwas Luft) wölbt, da er dann in seinem höchst erhobenen Theile, mittelst Durchstechung mit einem engen Löchlein versehen, die Gase entlassend sich sofort in Mitten wiederum senkt, sobald man den Cylinder dem Wasserbade enthoben hatte. Man löthet hierauf sofort das Löchlein wieder zu und bringt den Cylinder in ein geheiztes Zimmer, worin er bei Treibhaus-Wärme 24 Stunden verbleibt, dann aber ins Magazin gebracht und dort zur Versendung aufgestellt wird. Milch und Eier, Fleischbrühen, so wie Gemüse und Fleischspeisen der mannichfachsten Art, die schon über ein Jahr lang im Magazine gestanden hatten, fanden sich, nach Oeffnung des Cylinders und Anwärmung desselben in heißem Wasser, so frisch von Geruch, wie von Geschmack, als wenn sie erst kurz zuvor bereitet worden wären. Es gehören hieher ferner: das Frischerhalten des Fleisches, zumal des unmittelbar zuvor 2 Minuten hindurch in siedend Wasser getauchten und

entzogen worden; im A-Gase, wie im CO_2-Gase, tritt keine Art von Gährung ein, wohl aber kann (namentlich die weinige Gährung) befördert werden, wenn zu dem gährbaren Stoff: von CO_2

---

dann wohl abgetrockneten, durch Lagern in zur Saftdicke eingesottenem Weinmost oder Birnsaft, oder durch Bestreichen mit Honig (in den getaucht sich auch frisch gefangene Fische frisch erhalten), oder durch Bestreuen mit Zucker, oder, c) noch wirksamer, durch Uebergießen mit frisch ausgelassener Butter (Schmalz) x.; hieher gehört denn auch das Frischerhalten der Eier durch Bestreichen mit Fett, oder mit einem Brei aus gebranntem Gyps und Wasser, oder mit einem, der aus gepulvertem Thon (weißem Bolus) und Kalkmilch zusammengerieben worden, so wie das des zuvor mit Salz und Gewürz eingeriebenen, dann gespickten Wildprets, das man zuvörderst in einen Hafen (Topf) auf eine Lage Salz fest gegendrückend legt, den Hafen dann mit einem Deckel verschließt, der am Rande angeklebt wird, hierauf aber mit einem Steine beschwert, 6—7 Stunden hindurch in einen heißen Backofen stellt und endlich, noch heiß, mit geflossenem Fett (Butter oder Schweine-Schmalz) begießt; schon gebratenes Federwild läßt sich, von Schmalz umflossen, see- und landwärts weit versenden, ohne irgend Verderbniß zu erleiden. Und ebenso halten auch Schinken, die nach der Räucherung in Brodteig geschlagen und so gebacken worden waren, selbst in heißer Jahreszeit sich vollkommen eßbar. Zarte thierliche, wie pflanzliche Gegenstände erhalten sich vollkommen frisch, wenn man sie in wohl zu verschließenden Flaschen mit Alkohol begießt, den man zuvor mit Zucker gesättigt hatte. Hühnefeld fand, vorzüglich zur Aufbewahrung von Mollusken sehr geeignet: eine gesättigte Lösung von Kochsalz in Weingeist von 70 bis 80 Proc. Beim Aufbewahren größerer anatomischer Präparate, so wie ganzer Thiere (Schlangen x.) in Weingeist, muß man zunächst schwächeren anwenden, weil Wasser-armer durch zu schnelle Entwässerung die Präparate x. verunstaltet, dann allmählig nach und nach stärkeren folgen lassen. — „Vollkommen gereiftes" Kern- wie Stein-Obst, vorzüglich das erstere, hält sich frisch und schmackhaft, wenn es, zuvor mit einem trocknen Leintuch von Luftfeuchte befreiet, in vollkommen trocknem (vorher ausgewaschenem und dann im Backofen getrocknetem) Sande so verpackt wird, daß es unter sich nicht in Berührung kommt. Ebenso halten sich Weinbeeren lange Zeit frisch, wenn sie in großen weitmündigen Glas- oder glasirten Porzellan-Gefäßen, von trockner Hirse umschüttet, an trocknen Orten aufbewahrt werden, nachdem man die Gefäßmündung mit Wachspapier luftdicht verschlossen hatte. Man verschließt aber dergleichen Gefäße (Zuckergläser, Töpfe x.) mit Wachspapier vollkommen dicht, sowohl in Beziehung auf Luft, als auf Wasserdampf, wenn man den Rand der Gefäßmündung, unmittelbar vor dessen Ueberdeckung mit dergleichen Papier stark erhitzt, dann das Papier sofort, es gegen den heißen Rand andrückend, darüber spannt und es durch Schnüren mit Bindfaden, oder besser mittelst eines passenden Kautschuckringes (wie dergleichen jetzt wahrscheinlich nicht nur in England, sondern auch auf dem Festlande gefertigt werden) festigt. Engere Gefäßmündungen lassen sich leicht vollkommen luft- und wasserdicht verschließen mittelst Korkstöpseln, die man nach der Auskochung mit Wasser und vollkommener Trocknung in geschmolzenem Wachs gesotten hatte. — Daß in trocknem Carbonsäure- (und Azot-) Gase organische Körper aller Art, ins Besondere jedoch: pflanzliche sich vollkommen unverdorben und von allen Schimmelpilz-Bildungen frei erhalten, lehrten schon mehrere hieher gehörige Versuche verschiedener älterer Chemiker (namentlich die Pringle's x.) des vorigen Jahrhunderts, die zugleich manche ältere Verfahren erläuterten, durch welche man Getreide x. gegen Verderbniß schützte. Man bildete nämlich sonst zur Aufbewahrung des Getreides eiförmige Gruben, warf dürres Holz (Reißig) hinein, brannte

begleitetes O-Gas Zutritt hat; 3) aber nicht nur an Luft, sondern auch an fließlichem Wasser darf es nicht fehlen, wenn, die Verwesung ausgenommen, Gährungen zu Stande kommen sollen; gänzlich ausgetrocknet,

---

sie damit aus (wodurch sich dann zugleich, neben Kohle auch Brenzöl, Kreosot ꝛc. bildeten, die Pilz- und Schwamm-Sporen, Würmer, Insekten-Larven ꝛc. tödteten und deren Nachwuchs unmöglich machten), bedeckte hierauf deren Boden mit Stroh, füllte sie nun mit Getreide, verschloß dann die verhältlich enge Mündung mit einem passenden Stück Brett, überdeckte dieses zunächst mit einem daumendick-hohen Lehm-, Letten- oder Thonbrei, und nach dessen Trocknung mit einem Brei von frisch gelöschtem Kalk, der in die Thonlage eindringend mit dieser in kurzer Frist eine steinharte, für Wasser wie für Luft undurchdringliche Masse bildete. Schlägt man gewöhnliche (cubische) Erdgruben mit Brettern aus, deren der Erde zugewendete Seite man unmittelbar zuvor mit frisch bereitetem Wasserkalkbrei bestrichen hatte, überfirnißt dann die entgegengesetzte Seite mit Asphalt-Firniß, füllt sie nun nach vollkommener Trocknung mit Getreide und verschließt sie mit Deckeln (Brettern), die man zuvor allseitig mit dergleichen Firniß dick überstrichen hatte, so wird das Getreide — zumal, wenn man die Deckel-Fugen, die seines Randes mit eingeschlossen, mit Werg verstopft und dieses ebenfalls überfirnißt hatte — zugleich vollkommen trocken und auch frei von O-Gas-Umhüllung lagern, weil es das in der Grubenluft vorhandene gasige O alsbald in CO_2-Gas verwandelt; vergl. b. Mit Asphalt-Firniß überstrichenes Holz gestattet keinen Holzschwamm. Dergleichen Räume, oder statt derselben große Gefäße, durch Luftaussaugen entlüften und dann mit gasiger Verbrennungs- oder Gährungs-Carbonsäure füllen zu wollen, um nun Getreide: gegen Keimung geschützt darin aufzubewahren, wie Currie vorgeschlagen, möchte im Großen kaum ausführbar erscheinen; hingegen wird man in jene mit Asphaltbrettern und Bodendielen ausgekleidete Gruben auch Kartoffeln, Rüben ꝛc. sehr wohl (zwischen ausgewaschenen und dann wohl getrockneten Sand geschichtet) gegen jede Keimung, wie gegen jegliche Verderbniß schützen und wahrscheinlich selbst Schimmelpilze schon erkrankter Kartoffeln in solcher Weise tödten und unschädlich machen können. Neuerlich gelangte in Amerika frisch gebrochenes (gepflücktes) Obst in England vollkommen wohlbehalten an, das sich in luftdicht verschlossenen Gläsern befand, die man während der Fahrt in Seewasser-haltigen Gefäßen mit dergleichen Wasser umgeben hatte. In diesen und allen ähnlichen Fällen wird die trockne CO_2 zugleich zum Mittel: die Entwickelung sog. Elementarorganismen zu verhindern, deren Keime, Sporen oder Eier (derjenigen Aufgußthierchen, welche nicht lebendig gebären) dann wahrscheinlich nicht nur vertrocknen, sondern auch (durch das anfänglich noch vorhandene O-Gas) zur Verwesung, d. i. zum Zerfallen in: aus ihrem C und dem O entstandenes CO_2 und in: dadurch zur Ausscheidung gelangendes HO- und A-Gas gebracht werden. Aehnliches tritt auch ein: wenn Dörrobst (Pflaumen ꝛc.), Rosinen, Feigen ꝛc. in Fässer möglichst fest verpackt unbeschädigt bleiben. Ueber Holzauslaugen s. oben S. 336. Fleisch hält sich, neben frisch geschmolzenem und gepulvertem CaCh, unter einer abgesperrten Glasglocke, mehrere Wochen lang frisch. — d) Hieher gehört unter andern auch das sog. Kyanisiren des Holzes, das ebenfalls zugleich zum Mittel wird, jede Entwickelung von Elementarorganismen jeglicher Art gleich von vorn herein zu beseitigen (a. a. O. Anm.); das Nichtvermodern und Nichtverfaulen von Brod, Leder, Menschenleichen ꝛc. im Torf; die Erhaltung der Leichen aller Art durch verdünnte Mineralsäuren (SO_3, HCh, und besonders A_2O_5) und Erzmetallsalze, welche sie durchdrungen haben; zumal $AH_4OA_2O_5$ und mehr noch Merkurchlorid (deßhalb beim Ausbalgen oder Ausstopfen — da sie zugleich Insekten abhalten — und Einbalsamiren ꝛc. sehr brauchbar. Noch mehr leistet in dieser Hinsicht das (jedoch weit theurere) Silberoxyd-Azotat, wie Hahnemann schon vor mehr denn 50

fängt in völlig wasserdampf-leerer Luft auch ein außerdem sehr gährbarer Stoff (z. B. mit vollkommen trockner Hefe gemengter Traubenzucker) nicht zu gähren an; 4) chemische Verbindungen der gährbaren Stoffe mit fremden Stoffen, welche sie für Zutritt von O-Gas und von Wasser unzugänglich machen, werden eben dadurch zum bleibenden Hinderniß der Gährung, sowohl für deren Beginnen, als für deren Fortgang, und besonders gilt dieses von solchen (denen außerdem gährbaren) Stoffen hinzugekommenen Chemischwirksamen, welche das Leben der sog. Elementarorganismen gefährden oder unmöglich machen (wohin denn auch die Aetheröle, zumal die leicht oxydirbaren gehören), weil sie dieselben der Möglichkeit zu athmen berauben (s. u.); und die um so wirksamer werden, wenn sie zugleich die elektrische Erregbarkeit des sonst gährbaren Stoffes aufheben, wie das bei dem Kreosot (S. 1035 Anm. und 1066) und denen es enthaltenden Flüssigkeiten (S. 945), hauptsächlich bei dem rectificirten Holzessig der Fall ist, der zum Vertreter der Fleisch-Räucherung zuerst von Monge in Vorschlag gebracht wurde, jedoch zur Darstellung nicht saftlos eingetrockneten und nicht widrig schmeckenden wie riechenden Fleisches sich nur dann geeignet zeigte, wenn das rohe

---

Jahren zeigte, und daß auch $FeOSO_3$-Lösung Menschenleichen viele Jahre hindurch nicht nur gänzlich unzerstört, sondern auch ihrer Oberhaut nach in solchem Grade unverändert zu erhalten vermag, daß sie den Anschein gewinnen: als seyen dergleichen Leiber so eben erst entseelt worden, obgleich sie es vor einer sehr langen Reihe von Jahren durch Verunglücken im Grubenwasser der Eisenbergwerke wurden, davon ist mehr wie ein Beispiel bekannt. — Verschieden von der durch Entwässerung bewirkten Belebungs-Verhinderung, ist jene, welche Aetheröle zur Folge haben, wenn sie verdampfend sich oxydiren; entziehen sie nämlich abgesperrter und ebenso auch vom Wasser ꝛc. verschluckter Luft das O, so machen sie dadurch jede Art von Athmung (pflanzlicher wie thierlicher Eigenwesen) unmöglich. In China bestattet man Leichen reicher oder sonst ausgezeichneter Personen in Särge aus festem Campherbaum-Holz, die man nicht der Erde vertrauet, sondern auf den Friedhöfen in freier Luft stehen läßt. Diese Särge entwickeln gleich von vorn herein oxydirbare Dämpfe genug, um etwa vorhandene Infusorien oder ähnliche Lebwesen zu tödten und das Werden neuer thierlicher wie pflanzlicher Eigenwesen zu verhindern. Und wenn dann auch allmählig einstreichende Luft die Bildungstheile solcher Leichen nach und nach oxydirt, und in CO_2, HO_2 ꝛc. wandelt, so entweichen diese, begleitet von den Oxyden der Camphor-Dämpfe und von A-Gas ebenso allmählig, ohne daß Wasser genug zurückbliebe, um sich selbstbethätigende Eigenwesen zu vermitteln; denn ohne Wasser ist weder pflanzliche noch thierliche Entwickelung möglich. In ähnlicher Weise trocknen auch Leichen aus, nicht selten in solchem Maaße, daß es nur einer Erschütterung bedarf, um sie in Staub zerfallen zu machen, in trocknen, Luftdurchstreichung in sehr gemäßigtem Grade gestattenden Gewölben, Bleikellern und dergleichen; sie verfallen der Oxydation und verwesen, aber sie vermodern nicht. — In ähnlicher Weise, wie jene Camphor-Dämpfe, werden auch die des Meerrettig- und des „Senföls", erstere der Säuerung der Milch, letztere jener des „Weins" zum Hinderniß; ein Paar Meerrettig-Scheiben (im Leintüchel) in süße Milch, oder ein Gemenge von weißem und schwarzem Senfsaamen in leinenen Säckchen in Wein gehängt hindert beider Sauerwerden; oben S. 1340 ff.

Fleisch zuvor mit Salz behandelt worden war. Nach Böttcher gelangt man hiebei am kürzesten zum Ziel, wenn man das Fleisch zuvörderst 48 Stunden hindurch im Salz liegen und während dessen 1 ℔ gepulverten Glanzruß, wie er sich in den unteren Wandungen der Schornsteine anlegt, mit 2 Berliner Quart (= 2,353 Liter) Brunnenwasser unter fleißigem Umrühren durchweichen läßt. Man läßt dann das Fleisch, nach Maaßgabe seiner Dicke 1¼ bis 1 Stunde hindurch in die solchen Weges entstandene braune Ruß-Auszugsflüssigkeit liegen und hängt es nun zum Trocknen in der Luft auf. Uebrigens wird manches Fleisch, z. B. das der Stockfische (S. 1059) schon dadurch, daß man es einige Zeit im Salz liegen ließ, und dann an der Luft trocknete, gegen Fäulung mehr oder weniger gesichert; die freie Luft dürfte hiebei, so wie in vielen ähnlichen Fällen zweckmäßiger ersetzt werden können durch künstlich getrocknete und erhitzte Luft. Daß Kohlenpulver, nicht nur das der Thier- und Holzkohlen, sondern auch jenes der Steinkohlen — das auch als Reinigungsmittel für farbige und trübe Flüssigkeiten das Holzkohlenpulver vertreten kann (m. Grundr. I. 644) — in den meisten Fällen hinreicht Fleisch gegen Fäulniß, und Holz gegen Moderung (so wie gegen Holzschwamm — wenn es als feines Pulver auf den frischen Asphaltfirniß-Anstrich gestäubt wird), wie gegen Fäulniß zu schützen, ist bereits im Vorhergehenden zum Oefteren bemerkt worden, beizufügen dürfte jedoch seyn: α) daß Holz nicht nur so weit es, z. B. als Pfahl in die Erde getrieben, oder als Röhre (Wasserleitungsröhre) in dieselbe gelegt werden soll, oberflächlich verkohlt werden muß (innerhalb der Röhre mittelst glühenden Eisens), sondern daß auch der von der Luft berührte Theil gegen nachtheilige Einwirkungen des Regenwassers ꝛc. durch solche Verkohlung zu schützen ist, und daß dieses auch von jenem Holze gilt, welches von Mauerwerk umschlossen werden soll; und β) daß Steinkohlen-Pulver, nachdem es bereits zum Reinigen gebraucht worden, durch mäßiges Erhitzen in bedeckten Schmelztiegeln sich wieder zum gleichen Gebrauche herstellen läßt (und daß es mithin auch in dieser Hinsicht dem Thierkohlen-, sowie dem Holzkohlen-Pulver ähnelt) daß jedoch γ) gut bereitete Torfkohle, Steinkohle wie Holzkohle an Entfärbungs- und Aufhellungs-Vermögen übertrifft. — Kohlenpulver entfärbt Wein, fängt aber auch an ihn zu zersetzen, wenn es länger als 2 Tage mit demselben in Berührung bleibt, dagegen kann Most darüber gähren, ohne Nachtheil.

15) Jene Einheit in der Gesammtbethätigung, durch welche jegliches Lebwesen als Lebganzes sich bewährt und bewerthet, sie wird, hinsichtlich der auf höchster irdischer Entwickelungsstufe solcher Selbstbethätigungs-Ganzheit weilenden, bis zur Selbstbestimmung im Thun gelangten, lebendigen Leiblichkeit, sie wird dem sich seiner selbst vollkommen und durchaus ungehindert bewußten Menschen gegenständlich — in solchem

Bewußtseyn, thut damit aber zugleich dar: daß in dem Menschen über seiner leiblichen Bethätigung noch eine Innenmacht waltet, die, weil sie (das eigene Bewußtseyn durchdenkend) die Gesammtheit der eigenen leiblichen Bethätigung sich gegenständlich zu machen im Stande ist, nothwendig weder ein Erzeugniß solcher Leiblichkeit zu seyn, noch derselben irgendwie — und mithin auch ihrer Zerstörbarkeit und Vergänglichkeit, also auch ihrem Tode nach — nicht zu verfallen vermag, sondern vielmehr, dem Naturgesetzlichen bis zu einem bestimmten Grade entzogen (damit aber frei von jenen Naturgewalten, welche den Leib verändern und ihn endlich zerstören und, seinem Wesen nach, für sie unerreichbar) als unsterblicher Geist, hienieden wie jenseits, in ursprünglicher unendbarer Selbstbethätigung beharrt und ewig zu beharren fortfahren muß, weil er (so wenig wie irgend ein leibliches Wesen*]) nicht durch sich selbst geworden seyn kann — was nicht ist, kann auch nicht wirken), sondern von dem Unerschaffenen, von Gott zum Werden und damit zum Seyn gelangt ist. Schon die Sinne weisen auf diese: Geist genannte, sonst auch durch: unsterbliche Seele bezeichnete Eigen- und Innen-Wesenheit, d. i. auf jene Innenmacht des Menschen hin, weil ihr Gebrauch an das „Bewegung- und hiemit Veränderung-Erleiden mit Bewußtseyn" geknüpft ist und im solchem Erleiden besteht; oben S. 25.

§. 19.

In gleicher Weise, wie, dem Stoffe nach, die Entwickelung oder das Werden, und die Erhaltung oder das Bestehen der: „lebendige Leiber" genannten Bildungs-Ganzen stets geknüpft erscheint an die Mitanwesenheit des Wassers, so auch die Gährbarkeit der einzelnen Bildungs-Theile; was zeugend und ernährend sich bethätigen und was gährbar werden soll, muß nicht nur dem Wasser zugänglich seyn, sondern muß es auch als Mitbestandtheil enthalten; im Wasser unlösliche und durchaus wasserfreie Bildungstheile können nicht in Gährung versetzt werden. Wenn aber beim Ernähren die nährenden, Oxygen- und Hydrogen-haltigen Grundstoffverbindungen, von den Lebganzen aufgenommen und deren Gesammtbethä-

*) Der Mensch, wie jedes gewordene selbstthätige Wesen, kann nur aus Schon-Vorhandenem Anderes-Vorhandenes hervorgehen machen, vermag aber nicht aus Nicht-Vorhandenem (aus Nichts) Vorhandenes (Etwas) zu schaffen; schon diese Ohnmacht des Menschen weiset unwiderleglich auf den unerschaffenen Schöpfer, auf Gott hin!

tigung unterliegend, solcher Ganzheits-Bethätigung sich unterordnen, so verfallen dagegen die solchen Lebganzen zwar entstammenden, deren Gesammtbethätigung jedoch entzogenen Lebtheile (Einzelgebilde und Bildungstheile), wenn sie in Gährung übergehen, der: zugleich „Beweglichkeit erhöhenden" und, unter Mitwirkung des Wassers, „Störungen des elektrischen Gleichgewichtes" (S. 888 Anm.) veranlassenden Wärme; hiemit aber, nach Maaßgabe und Artung solcher Mitwirkung, entweder der ummischenden oder der zersetzenden Gährung; §. 14. S. 1333 ff., wobei dann, traf dieselbe außer einzelnen gährbaren Bildungstheilen, auch Vereine solcher Theile, d. s. Einzelngebilde, in der Regel auch gleichzeitig oder unmittelbar darauf mit hervorgehen: sog. Elementarorganismen; S. 1447 ff. Anm. u. 1468 Anm.

1) Weil Wasser zu jeder Art von Gährung unerläßlich nothwendig ist, so wird auch keine derselben möglich: wenn statt des an und in den Bildungstheilen die Erregung wie die Leitung der Elektricität bedingenden Wassers: Flüssigkeiten gegeben sind, welche, weil sie die Elektricität in solchem Maaße schlecht leiten, daß sie gewöhnlich als „Isolatoren" derselben bezeichnet werden, *) die Störung des elektrischen Gleichgewichts nicht zu vermitteln oder zu veranlassen vermögen; also geartete Flüssigkeiten sind aber nicht nur die O-freien Aetheröle, sondern auch die O-haltigen, deßgleichen, jedoch nicht in solchem Grade, das Aethyloxyd (Aether), so wie dessen ätherige Verbindungen (das wassersaure oder der abs. Alkohol und die übrigen sog. zusammengesetzten Aether; S. 1133 ff.), die meisten Fettöle und die durch Erhitzen gewordenen, verwandten Brenzerzeugnisse, und ebenso auch die jenen ähnlichen leicht verbrennlichen Bildungstheile und Einzelngebilde (Camphor, Harze, Wachs, Talg, Kautschuck, Zucker rc.).

2) Mehrere Chemiker wollen Gährung nur genannt wissen, was von Anderen und was sonst durchgängig als weinige oder geistige (brenngeistige) oder Wein-Gährung bezeichnet wurde; da jedoch diese Gährung mit allen übrigen, bisher unter dem gemeinschaftlichen Ausdruck Gährung zusammen begriffenen Veränderungs-Vorgängen (H und O enthaltender und dem Wasser zugänglicher) organischer Verbin-

*) Eine Bezeichnung, die überhaupt unpassend ist, weil es, streng genommen, keine Elektricitäts-Isolatoren giebt, indem selbst der schlechteste aller Elektricitäts-Leiter (aller elektrischer Innenbewegung fähigen Stoffe oder Körper), der Diamant, die Verbreitung der Elektricität — und damit die Fortpflanzung der Elektricitäts-Erregung — nicht gänzlich und daher nicht durchaus hindert. Denn was in Beziehung auf Leitung der Wärme naturgesetzlich ist (S. 111 ff.), das ist es auch hinsichtlich der Elektricität.

bungen, die Hauptentstehungs-Bedingungen, wie auch eines der wichtigsten Begleitungs-Phänomene, die Wärme, als Erzeugniß gemein hat, so ist es naturgemäßer wie bisher: jene Gährung von den übrigen Gährungen nicht zu sondern, oder, was dasselbe sagen will: diese übrigen (z. B. die Erzeugung des Essigs, die des Zuckers, die Erscheinungen der Verwesung, Moderung und Fäulniß ꝛc.) nicht als Veränderungs-Vorgänge von je eigenthümlicher, von denen der Wein-Erzeugung durchaus und gänzlich verschiedener Art zu trennen, sondern sie vielmehr als mit ihnen zu derselben Gruppe gehörige zu betrachten. Boerhave, der von der weinigen die saure Gährung unterschied, Verwesung und Moderung aber, gleich den meisten seiner Nachfolger mit Fäulniß für gleichbedeutend erachtete, nannte die Gährungen: innerliche Bewegungen — diese Bezeichnung von jenen Gas-Entwickelungen entlehnend, welche weinig und zum Theil auch faulig gährende Flüssigkeiten darbieten, und die dann zugleich, zumal in den ersteren, mit Auf- und Nieder-Bewegungen ausgeschiedener trübender Theilchen — z. B. der Hefe verbunden sind, welche von den Gasbläschen, und im letztbemerkten Falle: von der gasigen Carbonsäure emporgetragen und geschoben, sich wieder senken, sobald die Gase entwichen sind; allein solche Bezeichnung ist entweder zu sehr einzelndeutig (zu speciell), weil sie streng genommen nur auf die beiden so eben erwähnten Fälle paßt, oder zu allgemeindeutbar, weil „innerliche Bewegungen“ bei allen jenen Mischungen eintreten, wo physisch- oder chemisch-, oder wo in beiderlei Beziehungen ungleichartige Flüssigkeiten sich vereinen — daher auch: wo Gase (z. B. O-Gas) von Tropfbaren eingesogen werden — und wo irgend wie: in Flüssigkeiten chemische Wechselzersetzungen zu Stande kommen. Liebig will die Hefe, insofern sie Weingährung bewirkt, als in innerlicher Zersetzungs-Bewegung begriffen und der „Fortpflanzung solcher (Zersetzungs-) Bewegung in den gelösten Trauben- oder Krümelzucker“, dessen Zerfallen in Carbonsäure und Alkohol (S. 1359) zugeschrieben wissen. Es setzt diese Annahme voraus: α) daß Hefe, wie Zucker, und überhaupt: daß chemische Verbindungen aus einzelnen, an sich reibungslos*)

*) Dalton, weiland Prof. zu Manchester, ebenfalls der Voraussetzung zugethan: daß jeder Grundstoff aus untheilbar-kleinsten Kügelchen bestehe, fand sich genöthigt (um die Wärme-Erzeugungen, zumal die durch chemische Verbindungen bewirkten — auf Erklärung der bei chemischen Zersetzungen, z. B. bei den Gährungen vorkommenden Verdünnungen, ließ er sich nicht ein; bei den Zersetzungen des HO_2 in HO und O-Gas tritt häufig sehr beträchtliche Erhitzung ein, ohngeachtet das zweite O gasig entweicht) dieser Annahme hinzuzufügen: daß jegliches Kügelchen der Art von Wärmestoff umflossen sey, oder eine Wärmestoff-Atmosphäre besitze, von der es nie gänzlich befreiet werden könne, weil auch die unter stärkster Verdichtung erfolgte chemische Verbindung, z. B. zweier Grundstoffe, immer noch anderweiter Wärme-Entwickelungen, z. B. jener der physischen Verdichtung und der Reibung, fähig bleibe. Der

beweglichen Grundstoff-Atomen bestehen, die zwar, chemisch verbunden, in dieser ihrer Verbundenheit mechanisch untrennbar sind, hingegen es zu seyn aufhören, wenn ihre einzelnen Atome: von ihrer Verbindung nicht angehörigen, bereits bewegten Einzelatomen berührt werden; da dann jede Art von Berührungsatomen nur den gleichgearteten Atomen der ruhenden Verbindung Bewegung mitzutheilen hätten, also die O-Atome der Hefe z. B. nur denen O-Atomen des Zuckers, die H-Atome der ersteren nur den H-Atomen des letzteren rc., wobei dann für diesen Fall die A-Atome der Hefe (wenn sie ursprünglich ebenfalls bewegt waren) nichts in Bewegung zu setzen, mithin auch nicht Minderung ihrer Bewegungsgröße zu befahren haben würden, sondern mit ursprünglicher Geschwindigkeit sich zu bewegen fortfahren müßten: weil es für sie im Zucker kein A, und mithin auch keinen Stoff giebt, dessen chemische Anziehung und dessen Massen-Widerstand durch mitzutheilende Bewegung zu überwältigen wäre *); β) daß die Hefe entweder bei

---

Wärmestoff wurde aber von ihm als ein Urflüssiges betrachtet, das durchaus und unbedingt verschiebbar und daher widerstandlos sey — (das ist aber als solches ein undenkbares Etwas; denn was unter sich zusammenhängt, muß Macht haben, solchen Zusammenhang (sey er Ergebniß der Anziehung oder der Abstoßung seiner Theilchen) zu bewirken, und was daher solchem Zusammenhange entgegenwirkt, muß dadurch Minderung dieser Gegenwirksamkeit erleiden; vergl. S. 35 a. a. O. und m. „Einleit. in die neuere Chemie" S. 520 ff., wo man auch D's Ansicht durch Figuren veranschaulicht findet, über die Art: wie in Verbindungen von mehr als zwei Grundstoffen und in solchen, in welchen der eine oder der andere Grundstoff in: den oder die andern übertreffender Atom-Anzahl zugegen ist, die einzelnen Atome angeblich gestellt sind.

*) Es scheidet sich aber kein A-Gas aus, wenn reine, frisch gewonnene und sofort mit reinem kaltem Wasser ausgewaschene Oberhefe (sog. Bäckerhefe, s. w. o.) und reine wäßrige Glykose-Lösung bei 20° bis 25° C = 16° bis 20° R aufeinander wirken, sondern alles Gas, was sich dann bis auf das letzte Bläschen entwickelt, ist CO_2-Gas. — Thenard setzte 100 Gewichtstheile in Wasser gelösten Zuckers (eine Lösung von 1 Glykose + 8 Wasser läßt sich leicht in Gährung versetzen) mittelst $1\frac{1}{2}$ trockner Hefe (getrocknet, nach dem Abwaschen mit kaltem Wasser, durch Pressen zwischen Fließpapier, da sie dann blos graugelblich pulvrig, bewaffneten Auges beschauet, durchscheinend körnig ist; während sie nun weiter und gänzlich ausgetrocknet hornähnlich-durchscheinend, bräunlich-gelb, hart und spröde sich zeigt) und Wasser in Gährung; nach Verlauf derselben gesammelt, getrocknet und gewogen, waren von der Hefe nur noch 0,75 übrig, die, im Wasser unlöslich, trocken destillirt kein Ammoniak entwickelten (und, ihrem Verhalten nach, der Cellulose ähnlich gewesen seyn dürften). Die filtrirte Flüssigkeit, durch Destillation vom entstandenen Weingeist befreiet, hinterließ durch Abdampfen 4 Proc. des zuvor angewandten Zuckers, aber nicht als solchen, sondern verwandelt in eine Extrakt-ähnliche, im Wasser leichtlösliche, widrig schmeckende, sauer gegenwirkende Masse, die weder Azot noch ein Ammonoxyd-Salz enthielt. (Döbereiner fand in verschiedenen, in dieser Hinsicht geprüften weinigen Flüssigkeiten dergleichen Salze vor.) — Entzieht man der gemeinen Bierhefe (Oberhefe; über Unterhefe s. w. o.) durch heftigstes Pressen alle auspreßbare Flüssigkeit, so zerstört man dadurch zugleich mehr oder weniger ihr Vermögen: Gährung zu erregen; wahrscheinlich weil so heftige Zusammenpressung — wie man sie z. B. in den Porterbrauereien Englands mittelst

ihrem Werden, oder beim Berühren des Wassers und des darin gelösten Zuckers, solches Bewegtseyn ihrer Grundstoff-Atome erleide, oder daß sie aus dem Pflanzenleim sofort als ein selbstthätiges Wesen hervorgehe, welches nicht, gleich den Organismen, als Ganzes, sondern nur seinen einzelnen Grundstoffen nach selbstthätig (aus eigener Machtvollkommenheit sich selber bethätigend) ist und solches zu seyn fortfährt, so lange sie als Ferment besteht; beides widerspricht aber nicht nur aller Erfahrung, sondern ist auch durchaus undenkbar. Der Erfahrung widerspricht es: weil von keinem Grundstoff bekannt ist, daß er sich selbst in Bewegung zu setzen vermag und weil Selbstbewegung mit einander verbundener Grundstoffe, soviel man bis jetzt weiß, nur dort möglich wird, wo dergleichen Verbindungen unter sich zu einem selbstständigen Ganzen vereint erscheinen, das, in dieser seiner Einheit, auf alle seine Theile bethätigend und jeglichen nach eigenem Maaße und in eigener Weise bewegend, d. i. als ein beseeltes Wesen wirkt. Soll also die Hefe, sich selbst bethätigend, Bewegung ihrer selbst erzeugen, so muß sie aus lebendigen Leibern bestehen, die dann aber auf den Zucker nur insofern zersetzend-bewegend einzuwirken vermögen, als sie ihn verzehren und ihn so in: „Ihnen-Verbleibendes" (ihr Wachsthum, ihre Vermehrung ꝛc. Möglichmachendes und Bedingendes) und in Von-ihnen-Entlassenes oder Ausgesondertes scheiden. Aber solch ein Verhältniß der Hefe zum Zucker vorauszusetzen, ist darum ganz unstatthaft (und damit zugleich die Grundlosigkeit jener Annahme dargethan: welche die weinige Gährung als den Ernährungs- und

---

Dampfmaschinenkraft zu Wege bringt, da man dann die also gepreßte, fast sehr harte Hefe, gegen Luft und Feuchtigkeit geschützt, nach Ostindien ausführt — nicht nur alles physisch gebundene oder sog. Adhäsions-Wasser, sammt etwa als Rest verbliebenen Antheilen von Carbonsäure entfernt, sondern zugleich auch Pressungs- (Verdichtungs-) Hitze genug entwickelt, um die in der frischen Hefe befindlichen Proteide zum Theil in den Zustand beginnender Röstung zu versetzen, und, insofern in frischer Oberhefe vorhandene Gährpilze zur Störung des elektrischen Gleichgewichts beitragen (oben S. 1471 Anm.), weil die Pressung sie gänzlich zerstörte. — Fourcroy und Vauquelin erhielten aus gährender sog. Branntwein-Maische, neben gasiger CO_2 auch H-Gas; wahrscheinlich, weil vor und bei der weinigen Gährung zugleich schleimige oder Schleim-Gährung (S. 940) eintrat. — Daß in Thenard's Versuch Cellulose aus der Hefe zurückgeblieben oder vielmehr — während der Gährung sich gebildet hat: aus, in dieser Zwischendauer, hervorgegangenen pflanzlichen Elementarorganismen, das wird wahrscheinlich: weil frische Oberhefe, mikroskopisch genauer untersucht, membranartige Zellenbildungen verräth und weil bei der Essig-Gährung es zur förmlichen Ausbildung hieher gehöriger Eigenwesen, nemlich zu solchen kommt, die als Arten der Schimmel-Gattung Mycoderma *Persoon* (Hygrocrosis *Achard.*) angehören und die sich, wie das Mulder nachgewiesen hat, in Form der sog. Essigmutter ausbilden, indem sie, sich durch Essigsäure ernährend, auf 1 Verhältnißgew. Protein (nach M. = C [illegible] H [illegible] A 10 O 12), 24 V.G. Essigsäure = C 96 H 72 O 72 + 12 HO aufnehmen, dieselbe sammt 12 HO in 4 Cellulose (nach M. = 4 . C 24 H 21 O 21 = C 96 H 84 O 84) verkehren; 24 A + 12 HO = C 96 H 84 O 84.

Entleerungs-Vorgang der aus der Hefe hervorgehenden Aufgußthierchen erachtet haben will), weil *αα*) das Gewicht des durch die Gährung erzeugten Alkohols und der Carbonsäure, genau der Gewichtsgröße des in Gährung versetzten und vergohrenen Zuckers gleichkommt (mithin Infusionsthierchen Wesen seyn müßten, welchen die Natur Nahrung zugewiesen hätte: nicht um sie zu nähren, und so möglicher Weise Wachsthum und Vermehrung derselben zu bewirken, sondern nur um ihre Freß- und Verdauungs-Werkzeuge zwecklos in Bewegung zu setzen), und *ββ*) weil die Hefe durch die Gährung des Zuckers nicht vermehrt, sondern vermindert und endlich zerstört wird. Setzt man übrigens mit L. als unbezweifelbar voraus, daß alle Stoffe (oder wägbare Materien), flüssige wie starre, aus Atomen bestehen, so darf man aus jenem, was über Mittheilung der Bewegung als naturgesetzlich schon von Newton nachgewiesen worden und namentlich seinem dritten Bewegungsgesetze zum Grunde liegt (oben S. 35 und 36 Anm.), allerdings folgern: daß, wäre es möglich, einzelne Atome für sich darzustellen (räumlich zu isoliren), es sich ohne Zweifel auch zeigen lassen würde, daß ein dergleichen bereits bewegtes Atom ein von ihm berührtes, einzelnes, annoch ruhendes (und durch dieses dann: diesem folgende einzelne Atome) in Bewegung zu setzen vermöge; wie Solches sich auch aus Laplace's und Berthollet's hieher gehörigen Untersuchungen (auf die L. sich in dieser Hinsicht beruft) mit Bestimmtheit folgern läßt; daß aber eine Bewegung der Art, wäre sie ersichtlich nachweisbar, wie sie es thatsächlich nicht ist, nie dahin führen würde, mittelst eines bewegten Atoms, lediglich durch dessen Bewegung — und durchaus nicht in Folge seiner etwa an und in ihm entwickelungsfähigen einseitigen (nur auf einen Grundstoff gerichteten) chemischen Anziehung — ein von ihm berührtes gebundenes Atom in Bewegung, und damit (hinsichtlich seiner ihn bindenden Neben- und Gegen-Atome) in Freiheit zu setzen, ist nicht zu bezweifeln. Ungestattbar ist aber außerdem jene Voraussetzung, daß die Zucker-Zersetzung bewirkende Hefe kraft ihrer beharrlichen Bewegung solche Zersetzung zu Wege bringe, weil sie im Kreise erklärt. Denn woher wurde der Hefe diese ihre Bewegung? Von ihr selber? Nein, denn sie ist kein lebendiger Leib, obgleich sie von dergleichen Leibern begleitet seyn kann und deren Hervorgehen vermitteln zu können scheint. Von ihren Umgebungen? Das ist unmöglich, weil durch Berührungen nur Bewegungen eintreten können, wenn wenigstens Eines der Berührenden bereits bewegt ist; dieses Eine schon Bewegte kann aber im bemerkten Falle nur die wässrige Zuckerlösung seyn. Wollte man hier entgegnen: nicht das Wasser oder die wässrige Zucker-Lösung, sondern die Wärme ist es, welche die Zersetzung der Hefe, damit aber ihre Zersetzungs-Bewegung herbeiführt; so müßte vordersamst bewiesen werden: daß Wärme von so verhältlich geringer Stärke (von so niederen Temperaturen), wie jene es ist, bei welchen die Hefe gelösten Zucker

zur Zersetzung bringt, schon an sich die Hefe zersetze, wogegen aber Colin's *) und Anderer Versuche sprechen.

3) Hinsichtlich jener Voraussetzung: daß die weinige Gährung in einer inneren Bewegung der Hefe bestehe, die sich dem wässrig-flüssigen Zucker mittheile, sind unter anderen nachstehende Folgerungen beachtenswerth, zu welchen Colin durch seine, vor 21 bis 22 Jahren durchgeführten Versuche: über das Verhalten der Bier- und Wein-Hefe gelangte: „Sämmtliche hiebei beobachtete Erscheinungen lassen mich glauben, daß in der Hefe selbst eine innere Bewegung vor sich geht, welche sich dem Zucker mittheilt, und erst dann aufhört, wenn die Hefe gänzlich erschöpft ist, sey es durch den Zucker oder durch Einwirkung auf sich selbst." — „Wir haben gefunden, daß es jederzeit Azot-haltige Stoffe sind, welche ihre innere Bewegung dem Zucker mitzutheilen fähig sind; nehmen wir demnach an, daß unter den organischen Stoffen vorzüglich die Azot-haltigen einer von selber erfolgenden inneren Veränderung unterworfen erscheinen, so sind sie auch viel fähiger, ihre innere Bewegung dem Zucker mitzutheilen, als andere." — „Diese innere Thätigkeit der Hefe wird immer geringer, je mehr sich die einzelnen Bestandtheile von einander trennen." — „Wird die Gährung durch Erhitzen (der gährenden Flüssigkeit) bis zum Sieden, oder durch irgend eine andere Ursache aufgehalten, so kann sie ohne Mitwirkung des Oxygengases oder der atmosphärischen Luft nicht wieder hergestellt werden; eine Bedingung, die aber oft auch nicht hinreichend ist, und in diesem Falle Einwirkung der Elektricität erfordert." — Und „Alle thierlichen Stoffe, welche man zu den langsam wirkenden Fermenten, aber nicht zu den Hefe-Arten rechnen kann, bringen einen gleichen Erfolg, aber nur in einem viel geringeren Grade hervor; es scheint mir, daß die Elektricität diese innere Thätigkeit einleitet, daß erstere gewöhnlich aus der Einwirkung der Luft auf das gährungsfähige Gemisch hervorgeht und daß sie sich von Hefe-Antheil zu Hefe-Antheil fortpflanzt, bis entweder der Zucker zersetzt oder die Hefe erschöpft ist."

4) Schon vor Colin's Versuchen hatte Kölle, mittelst besonderer Anordnung der zur Gährung erforderlichen Stoffe, Elektrisirungs-Erscheinungen nachgewiesen und noch entschiedener Kämtz, der eine wirksame Galv. Batterie zu Stande brachte, indem er statt der Zink-Kupfer-

*) Colin vermischte Hefe mit frisch abgesottenem Wasser, bedeckte das Gemisch mit Öl und ließ es eine Stunde hindurch in der Guericke'schen Leere sieden (was doch wenigstens bei einer Temp. von 40° C = 32° R statthatte); dennoch versetzte diese Hefe in Wasser gelösten Zucker in Gährung. Desfosses bewirkte mittelst wässriger Hefe- und ebenso mittelst Kleber-Absud, die beide unter gewöhnlichem Luftdruck bereitet und daher mindestens Erhitzung von 100° C erlitten hatten, weinige und schleimige Gährung des gelösten Zuckers.

Plattenpaare der gewöhnlichen Galv. Säulen, zusammengesetzte Galv. Ketten herstellte aus Pappscheiben, die einerseits mit wässriger Zuckerlösung, anderer Seits mit Bierhefe bestrichen worden; da dann der Zucker + E, die Hefe — E erhielt. Zu wenig Wasser schwächte in Schweigger's und Vogel's d. ä. hieher gehörigen Versuchen die Elektricitäts-Erregung bis zur Unwahrnehmbarkeit; Schweigger's Journ. XXI. Daß Hefe, Zucker und Wasser durch gegenseitige Berührung nothwendig Galv. Ketten bilden müssen — weil beide ersteren, wenn sie wässrig-feucht sind, hinreichend gut die Elektricität leiten, *) um, als ungleiche Leiter Wasser berührend, das nicht durchaus frei von Salzen ist, mit diesem vollständige einfache Galv. Ketten darzustellen, das wurde von Zeit zu Zeit von mehreren Naturforschern

*) Nicht nur aus denen an sich sehr schlechten Elektricitäts-Leitern, den starren Bildungstheilen, sondern auch aus den Aetherölen, dem Aether, dem Weingeist ꝛc. bilden sich durch Beitritt des Wassers, zumal des Salze enthaltenden (z. B. des Brunnenwassers, oder des starren Pflanzen- oder Thier-Gebilden zur Erweichung (Maceration) dienenden, Leiter, welche der sog. zweiten Volta'schen Klasse angehören, und als solche, mit übrigem, Salze-haltigem, ins Besondere dem nicht zu kalten und mehr noch dem warmen, 20° bis 30° C = 16° bis 24° R zeigenden Wasser: vollständig wirksame Galvanische Ketten darstellen, ähnlich jenen, welche nur aus drei ungleich leitenden, wässrigen, tropfbaren Flüssigkeiten zusammengesetzt worden (m. Grundz. II. 355 und — „Einleit. in die neuere Chemie" S. 99 ff.), und deren Wirksamkeit neuerlichst wiederum von Becquerel d. ä. zweifelsfrei bestätigt wurde. Wie beträchtlich die elektrische Leitung lebenden Leibern entstammender starrer Gebilde erhöhet wird, durch sehr wenig denselben beigetretenes Wasser, zeigt unter andern das Stroh und jeder Grashalm (so wie jeder Hanf-, Flachs- oder Baumwollen-Faden) augenfällig; denn während es im gewöhnlichen sogenannten trocknen, d. i. sich trocken anfühlenden Zustande, z. B. geladene Leidner Flaschen oder aus denselben zusammengesetzte Batterien (m. Grundz. II. 344) augenblicklich und so vollständig entladet, als es unter andern geschehen würde, wenn lebende, unter sich in leitender Verbindung stehende Menschen (von denen der eine äußerste der Reihe einen mit dem äußeren, der andere äußerste einen mit dem inneren Beleg der Flasche in Verbindung stehenden metallischen Leiter berührt) die Entladung bewirkten; während vollkommen ausgetrocknete, annoch warme Strohfaser solche Entladung nicht viel besser vollziehen läßt, wie ein sich nicht feucht anfühlender Glasstab. — Lapostolle benützte, solchem Verhalten der sog. trocknen Strohfaser gemäß, Strohseile als Vertreter der Metalldrahtseile der Blitzableiter, in seinen sog. (sehr vergänglichen) Hagelableitern; vergl. m. Hdb. d. Meteorologie. II. 2. S. 489 u. 501. Uebrigens gilt auch von den Leitern der zweiten Klasse, was von allen sog. Halbleitern und Isolatoren in Beziehung auf Wärme naturgesetzlich ist: daß ihre Leitungsgüte mit der Zunahme der Erwärmung wächst (während die sehr guten Leiter: z. B. die Metalle durch starkes Erhitzen an Leitungsgüte verlieren und zwar um so mehr, je größer die Hitze), so lange das ihre Leitung bedingende Wasser nicht verdampft ist; daher denn auch Erhöhung der Fühlwärme: gährende Flüssigkeiten den Verlauf ihrer Gährung beschleunigen hilft; eine Beihülfe, die jedoch auch dadurch bedingt wird, daß solche Anwärmung die Innen-Bewegung der Flüssigkeit steigert und damit die Vervielfältigung der Berührungsflächen zwischen gährbarem und Gährung-erregendem Stoff befördert.

gefolgert, *) daß aber außer diesen elektrischen Gegenwirkungen Seitens der Hefe noch andere wesentlich nothwendige Mitwirkungen entwickelt werden (wahrscheinlich dieselben, welche sie befähigen, Sporen und verwandte organische Anfangs-Gebilde in ihrer Keimung und ihrem Wachsthum zu beschleunigen; S. 1457). **) Solches beweiset die Thatsache, daß es bis jetzt noch nicht gelang, ohne Hefe und ohne deren organische Vertreter, lediglich mittelst anorganischen Elektricitäts-Erregern im Wasser gelösten Zucker in Alkohol und Carbonsäure zerfallen zu machen; mit Krümelzucker, begleitet von Weinstein-Lösung, wurden jedoch bis jetzt dergleichen Versuche nicht angestellt, sondern nur mit Hartzucker. Daß jedoch die Störung des elektrischen Gleichgewichts nicht nur bei der weinigen Gährung, sondern auch bei anderen Gährungs-Arten eine der Hauptbedingungen des Erfolges ist, das beweiset das Verhalten der Gährungs-Erreger wie der schwach gährenden Gemische zur Elektrisirung (ins Besondere zur Galvanischen); denn Hefe, die zu weiterer Gährungs-Erregung unvermögend geworden, erlangt ihre vorige Wirksamkeit wieder, wenn sie (im schwach gewässerten Zustande) als schließendes Glied zwischen beide Pole einer wirksamen Galv. Batterie einige Zeit hindurch eingeschoben, oder (weniger wirksam) wenn sie mit beiden sog. Conductoren (dem ersten, d. i. dem der reibenden Fläche und dem zweiten, d. i. dem der geriebenen, oder des sog. Reibzeuges) der Elektrisirmaschine in ähnliche Verbindung gebracht worden, und die in weiniger, so wie die in saurer, in faulender &c. Gährung begriffenen Stoffe verlaufen diese Gährungen merklich schneller, wenn sie ähnlichen elektrischen Einwirkungen unterworfen werden.

---

*) Außer den zuvor erwähnten Naturforschern auch, und sehr bestimmt von Th. v. Grotthuß; Schweigger's Journ. XIII. 157. Ueber Kölle's hieher gehörige, in Beziehung auf Hefe-Bereitung, Branntwein-Brennerei &c. besonders beachtenswerthe Beobachtungen und Versuche, vergl. Dessen: Die Branntweinbrennerei mittelst Wasserdämpfen, &c. Berlin 1830. 8.

**) Ehrenberg zufolge entstammen alle Sporen der Schimmelpilze und verwandter Lebwesen schon bestehenden Pilzen &c., und ebenso alle Infusorien: Eiern, welche von schon vorhandenen Aufgußthierchen gelegt worden. Wenn jedoch Wasser, was zuvor mikroskopisch untersucht worden, später, wenn es künstliche atmosphärische Luft eingesogen hatte und durchleuchtet worden, Infusorien &c. darbietet, so steht die Generatio aequivoca immer noch in Frage.

***) Vergl. Schweigger's Journ. f. Chem. u. Physik XLI. 470. Vergl. hiemit Gay-Lussac's: „man wird versucht zu glauben, daß die Gährung von einem Galvanischen Proceß herrühre und einige Analogie mit der gegenseitigen Niederschlagung der Metalle habe"; a. a. O. II. 198. so wie Döbereiner's und Schweigger's Bemerkungen a. a. O. XLI. 457 ff. Meine hieher gehörigen Folgerungen finden sich im VI. und VIII. Cap. der 1sten (1809—1810 erschienenen) und 2ten Aufl. m. „Experimentalphysik", so wie in m. „Einleit. in die neuere Chemie." S. 100; m. Grundz. I. 570. Döbereiner sah eine mit Kohlenpulver in Berührung stehende Amylon-Lösung in weinige Gährung übergehen; v. a. a. O. 458.

5) Vergleicht man jedoch diese Erfolge und überhaupt die bei den verschiedenen Gährungen stattfindenden Elektricitäts-Erregungen und deren Einfluß genauer, so ergiebt sich, daß beide (Erregung, wie Einfluß) sich anders verhalten bei den Ummischungs-Gährungen, als bei den Zersetzungs-Gährungen; indem bei „ersteren" der ganze gährbare Stoff (z. B. der ganze durch Wässerung leitend gewordene Weingeist, die ganzen gleichen Weges zu Leitern erhobenen Aetheröle, die ganzen an sich farblosen, durch Ammoniak farbig werdenden sog. Flechtenfarbstoffe ꝛc.) entweder positiv elektrisch wird (wie jener Weingeist und die Aetheröle), oder negativ (wie die farblosen Flechtenfarbzeuger), bei „letzteren" hingegen der Gährungs-Erreger polarisch-elektrisirt erscheint, ähnlich den beiden Leitern erster Klasse (den beiden ungleichen Metallen, oder deren Vertretern, z. B. der Nerven und Muskeln), wie sie in den gewöhnlichen einfachen Galvanischen Ketten sich bethätigen; so daß dann der gährbare Stoff in elektro-chemisch entgegengesetzte Zersetzungs-Erzeugnisse (der Zucker z. B. in CO_2 und $C4\ H6\ O2 = AeO + HO$, der faulende Käse in verschiedene Säuren und Ammoniak ꝛc.) zergeht. Die Art übrigens, wie die „in Gährungs-Erregung begriffene Hefe" andere, noch nicht zur Ausscheidung gelangte Kleber-Theilchen: zur Ausscheidung und Ansammlung, und damit zur Umwandelung in Hefe bringt, ist sehr wahrscheinlich ähnlich jenen nicht nur bei der Berührung, sondern auch in die Ferne sich wirksam zeigenden Bethätigungen, welche schon elektrisirte Elektricitäts-Leiter durch sog. „elektrische Vertheilung", d. i. durch polarische (räumlich auseinander gehaltene + E und — E-Erregungen: an einem und demselben Leiter; m. Grundz. II. 340) Elektrisirung erleiden, und die in diesem Falle vielleicht an Wirksamkeit gewinnen, weil für die ungleichartigen starren Theile „solcher Hefe" auch thermoelektrische und elektromagnetische Bethätigungen möglich sind. *) — Wie sich einzelne

---

*) Die Zellenmembran (oben S. 1474 Anm.) der Oberhefe fand Schloßberger im Mittel zweier Elementar-Analysen, procentisch zusammengesetzt aus 45,27 C; 6,735 H und 47,995 O. Würze (d. i. wässriger Malzauszug) gewährt Oberhefe, wenn sie bei Fühlwärmen über 12°,5 C = 10° R zum Gähren gebracht wurde, da dann die Hefe, von ihr anhaftendem (und von ihr unter Verdichtung angezogenem) Carbonsäure-Gas getragen, emporgetrieben wird, die Oberfläche der Würze bedeckend; Unterhefe bildet sich, wie die Oberhefe, aus flüssigem Kleber in der gährenden Flüssigkeit, jedoch nur bei niederen, über 10° C = 8° R nicht hinausreichenden Fühlwärmen, senkt sich jedoch statt mit CO_2, mit verdichtetem Oxygengas (der in die Flüssigkeit eingedrungenen atmosphärischen Luft) nach Art des der Luft ausgesetzten Platinschwamms verbunden und beladen zu Boden; die sie berührenden in der überstehenden Flüssigkeit annoch vorhandenen Kleber-Theilchen (gegen dieselben — E bekommend) positiv elektrisirend und so deren Anziehung zum atmosph. O-Gase verstärkend, damit aber sie zur Umwandelung in Unterhefe treibend. Schloßberger's Elementar-Analyse zufolge bestehen beide, bei 100° C getrocknete Hefe-Arten, im arithm. Mittel zweier Zerlegungen aus:

gährbare Bildungstheile im durchaus chemisch reinen Zustande hinsichtlich verschiedener für sie möglichen Gährungs-Arten verhalten würden, ist unbekannt; denn in solcher Reinheit sind theils dergleichen Bildungstheile in dieser Absicht nie befragt worden, theils ist es auch so gut wie unmöglich, solche Fragen zu stellen, weil der Gährungs-Erreger, Falls er auch wirklich für mehrere in dieser Hinsicht zu vergleichende nähere Bestandtheile mit gleicher Reinheit gewählt wird, doch ungleiche Zersetzungen erleidet und daher auf verschieden geartete gährbare Stoffe auch in verschiedener Weise zurückwirken muß. Im Allgemeinen läßt sich erfahrungsgemäß nur bemerken: daß für mehrere die Deazotide betreffende Gährungen (z. B. für Amylon-Gährung, Zucker-Gährung, Wein-Gährung, Essig-Gährung) stets azotidige Stoffe als Gährungs-Erreger erfordert werden, und daß gährbare Azotide mancher Gährung (z. B. der Wein-Gährung) gänzlich unfähig erscheinen. In wie aufgeregtem (elektrisch bethätigtem) Zustande aber die entfernten Bestandtheile (die Grundstoffe) der in Gährung begriffenen Stoffe sich befinden, davon geben jene Grundstoffe am deutlichsten Zeugniß, welche sich außerdem mit gewissen anderen Grundstoffen gar nicht unmittelbat, sondern nur dann zu verbinden vermögen, wenn nicht nur diese, sondern sie selbst auch im Entwickelungszustande (in statu nascenti) sich befinden; wie denn z. B. H-Gas und S-Dampf, sind beide rein, sich nicht miteinander zu HS-Gas verbinden, wohl aber dieses Gas sofort darzustellen beginnen, wenn Schwefel gährender wässrig-flüssiger Glykose beigemengt worden; wobei dann, war die Glykose-Lösung verhältlich wasserarm, sich statt HS: Allyloxyd (S. 1342) oder dem ähnliche Verbindungen hervorgehen. Daß Sulfate, z. B. MgOSO3, gährender Zucker-Lösung beigegeben HS entwickeln machen (was zunächst — sehr wahrscheinlich in Folge galvanischer Zersetzung, sowohl des Salzes selbst: in MgO und SO3, als unmittelbar darauf auch der SO3 und gleichzeitig eines Verhältnißgewichts

---

Oberhefe	49,945 C	6,610 H	12,140 A	und 31,305 O	= 100
Unterhefe	47,980 „	6,470 „	9,785	und 35,765	= 100

Die Oberhefe hinterließ, getrocknet und verbrannt, 2,5, Unterhefe 3,5% Asche. Mitscherlich erhielt aus 100 frischer Oberhefe (von der Preßhefe-Bereitung) 7,65% Asche, die sich procentisch zusammengesetzt zeigte aus 41,8 PO5; 39,5 KO 16,8 basisch phosphors. Magnit (2 MgO + PO5) 2,3 dergleichen Kalk (2 CaO + PO5) und Spuren von Silicsäure, aber kein Natron. Frische Unterhefe hinterließ, verbrannt: 39,5 PO5; 28,3 KO; 22,6 bas. phosphors. MgO und dergleichen 9,7 phosphors. CaO. Bier, dem diese Hefe entnommen worden, gab, zur Trockne abgedampft und verbrannt: 20,0 PO5 + 40,8 KO + 0,5 NaO + 20,0 bas. phosphors. MgO + 2,6 bas. phosphors. CaO und 16,6 SiO. Da die 20 PO5 beiläufig nur 3,25 des KO neutralisiren, so bleiben für die (von 0,5 NaO unterstützte) Kalimasse 27,55 für Carbonsäure und dadurch (als Bicarbonat) für die so beträchtliche Menge SiO als Bindungs- (und Auflösungs-) Mittel übrig. Enthält das Bier einen Theil seiner SiO an AeO zu Silicsäure-Aether gebunden?

HO, in SH und O4 vor sich geht; wobei dann das O ebenso wahrscheinlich einen Theil des bereits entstandenen Aethyloxyds oder des Alkohols in $\bar{A}$ und nicht dessen C in CO_2 wandelt; denn H-Gas wird dabei nicht frei), ist von Chaptal schon vor mehr denn 50 Jahren dargethan worden und findet überall seine Bestätigung, wo gährbare (wenn auch nur Moderungs- oder Fäulniß-fähige) Bildungstheile von Sulfaten, z. B. von NaOSO3, CaOSO3 ꝛc., begleitet der Gährung unterliegen; die aus solchen Sulfaten hiedurch von SO3 befreieten Alkalien, erhalten dann die durch dieselbe Gährung zu Stande gekommene CO_2 (z. B. bei Bildung des Natron-Carbonat aus Glaubersalzhaltigen Indischen Gewässern; da dann das entstandene HS durch atmosphärisches O seines H verlustig geht und S chemisch unverbunden frei läßt; m. D. Gewerbsfr. I. 135 ff.), wie ähnlichen Weges auch Mineralwasser verderben, welche in nicht ganz reine (vor der Fassung des Wassers von organ. Staub, Stroh ꝛc. nicht gänzlich frei gewesene) Krüge oder Flaschen gefüllt worden; wie man solche Zersetzung zur Darstellung des NaOCO2 benützen könne; s. a. a. O. 136 u. II. 83, wie auch m. Grundz. I. 329, 374, 815, 820 ff. In Aegypten's und in Ungarn's Seen kommt theils auf ähnlichem Wege, theils durch Wechselzersetzungen von CaO + 2CO2 und Natronsalzen, vielleicht auch durch Zersetzung der Azotf. (S. 1353 und besonders S. 1438) des NaOAO5 (die Donau ist in Ungarn zum Theil verhältlich reich an Azotsäure-Salzen, was auf lagerndes Natronazotat hinzudeuten scheint) zu Stande. *)

*) Jener Bildung von HS ähnelt die der Hydroindigsäure; S. 1022. In neuerer Zeit läßt man übrigens bei der Indig-Gewinnung aus den in Blüthe stehenden, mit der Sichel abgeschnittenen Pflanzen, z. B. in Guatemala (in Amerika), aus *Indigofera argentea L.* die Gährung nicht eintreten — die man sonst dadurch bewirkte, daß man die in einer Bütte aufgeschichteten Pflanzen mit so viel Wasser begoß, daß es, nachdem sie mit Gewichten beschwert worden, 1 Fuß hoch über dieselben stand; da dann unter Entwickelung von CO_2- und H-Gas endlich Hydroindigsäure die Flüssigkeit erfüllte, und, an das O der Luft H abgebend, die Oberfläche derselben mit regenbogenfarbenem Schaum bedeckte — sondern man entzieht, in West- wie in Ost-Indien, denen wie bemerkt aufgeschichteten Pflanzen ihren Hydroindig-Gehalt sofort mittelst heißen Wassers, zieht den Auszug aus der Bütte in die Rührküpe ab und bewegt erstere hier 15 bis 20 Minuten hindurch, mit Krücken und Schaufeln ziemlich heftig, um so die (zur Scheidung des Indigo in Form eines blauen Satzes erforderliche) Luftberührung möglichst zu vervielfältigen. Man setzt dann, sobald die anfänglich gelbe, dann grünlich trübe werdende Flüssigkeit sich zu bläuen beginnt, etwas Kalkwasser zu, dessen CaO-Gehalt mit einem in der Flüssigkeit (neben dem sie trübenden Indigo) vorhandenen Bildungstheil eine schwerlösliche Verbindung schlägt, die, sich scheidend, den Indigo in ähnlicher Weise an sich reißt und damit zu Boden sinkt, wie dieses Seitens jenes Hausenblasenleims erfolgt, der, zum Schönen des Weines verwendet, demselben nicht nur zunächst Weinbeeren-Gerbsäure entzieht, sondern sofort auch, als gerbsaurer Niederschlag, der übrigen trübenden Theile des Weins sich bemächtigt und sie mit zu Boden zieht.

4) Die Ummischungs- wie die Zersetzungs-Gährungen zerfallen, ihren „Haupterzeugnissen", so wie denen sie begleitenden ausgezeichneteren „Erscheinungen" nach, in verschiedene Arten von Gährung, von denen einige, in welchen Ummischungen und Wechselzersetzungen gleichzeitig vor sich gehen, der leichteren Uebersicht und Vergleichung wegen, zweckmäßig zu einer dritten, mittleren Abtheilung zusammengestellt werden, die, rücksichtlich der bei ihnen vorwaltenden Bethätigungsform und in Absicht auf Benennungs-Kürze, im Nachfolgenden durch Wechselzersetzungs-Gährungen bezeichnet worden sind.

A) Ummischungs-Gährungen:

1) Amylon-Gährung. Unterstellt man Cellulose (S. 1352, 1368 f.) andauernder Berührung eines atmosphärischer Luft zugänglichen Wassers, welches, würde es für sich längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt, Priestley'sche Ulven-ähnliche Materie (zur Gattung Microloa Biasoletto's gehörige mikroskop. Algen) zu erzeugen vermag, so bildet sie sich nach und nach im sog. Lignin-Amylon (S. 1352) um, und, enthielt das Wasser zugleich Pectinsäure (nach Regnault = C11 H7 O10; oben S. 923 ff. Anm. u. 1369), so erfolgt solche Umstimmung um so vollständiger, weil sie als Säure: Base-fordernd und damit positiv elektrisirend auf die Cellulose einwirkt, ohne sie zu zerstören. Noch vollständiger tritt die Umbildung zu Amylon (und Dextrin; S. 1095 Anm.) ein, wenn Oberhefe (oder statt derselben faulende Proteïnoide) und Wasser längere Zeit mit derselben in Berührung bleiben.*) Vgl. auch oben S. 1441 u. 1458 ff. Gelatinamylon (Flechten-

Der also gewonnene blaue Niederschlag wird darauf ausgewaschen, zum Abtropfen auf Leinwand und dann in viereckige hölzerne Kistchen gebracht, deren Boden aus aufgespannter Leinwand besteht, und so an der Luft getrocknet. Zur Darstellung des Indigo aus Waid und aus Knöterich- (Polygonum-) Arten, wird mehr Kalkwasser erfordert, weil man späterhin den Niederschlag mit Hydrochlorsäure auswäscht. Die asiatischen und amerikanischen Indigo-Pflanzen sollen 30mal so viel Indigo geben, als der beste Waid (?).

*) Der Uebergang zu solcher Umbildung der Cellulose ist gegeben, wenn Cellulosehaltige Pflanzenfaser, z. B. Leinen- und besonders Baumwollen-Zeuge, zur Umbildung in sog. Zeug (künftiger Papiermasse) gefeuchtet, zu Haufen aufgeschichtet werden, um sie beginnender Fäulniß zu unterwerfen. Aehnliche Uebergänge, die jedoch bis zur wirklichen Zerstörung der Cellulose reichen, den Lignin-Gehalt jedoch unzersetzt lassen, treten ein beim sog. Flachs- und Hanf-Rösten. Unter Wasser gelegt, bis die Lein- oder Hanf-Pflanzen: bis zur Aufhebung des zwischen Rinde und Faser stattfindenden Zusammenhanges gelangt ist, stellt letztere ein Gebild dar, dem (abgespühlt, vollkommen getrocknet und gebrecht, d. i. entweder zwischen gefurchten Walzen oder durch Schlagen zur Zerstäubung der rindigen Theile gebracht) noch ein eigenthümliches, wie es scheint Proteïn-artiges, durch Fäulniß zur Ausscheidung gelangtes Bildungstheile-Gemisch anhaftet, das der an sich weißen Faser eine graugelbe Farbe ertheilt. Man kann dieses Farbgemisch zwar durch Behandlung mit Chlor zerstören, dabei leidet aber die Flachs- oder Hanffaser mehr oder

satzmehl; S. 1349) geht schon durch Berührung im sog. Brod-Gährung begriffenen Korn- und Kartoffel-Mehls vollständig in Gummi und Glykose über; daher die Verwendung verschiedener Flechten (Lichenes), zumal der sog. Isländischen (S. 1350), zum Brodbacken; Verwendungen, hinsichtlich welcher vorzüglich lehrreich ist: J. C. Bayrhammer's: Practische Anweisung zum Gebrauch der Isländischen Flechten rc. als Ergänzungsmittel des Brodkorns rc. Freiberg 1818. 8. — Ueberläßt man übrigens gebleichte Leinwand *) lange Zeit hindurch

---

weniger, indem sie an Haltbarkeit verliert, besser hingegen entweder durch unterchlorichtsaures Natron (bereitet durch Wechselzersetzuug von im Wasser gelöstem Natron-Carbonat und Chlorkalk; aber ja nicht durch letzteren allein; denn dieser zerstört die Faser in kurzer Frist), wodurch, wenn es hinreichend verdünnt worden, keine Art von Pflanzenfaser an Cohärenz verliert (und dennoch jede, auch die des Holzes, vollständig gebleicht wird), oder, wie bei Lein und Flachs gewöhnlich geschieht, durch sog. natürliches Bleichen. Dieses fordert jedoch, soll es vollständig gelingen, abwechselndes Bruchen (Behandeln mit Kali- oder Natron-Lauge) und Ausbreiten an der Luft, im feucht erhaltenen Zustande Nächte und Tage hindurch, da dann nächtlicher Weile durch die vom Wasser eingesogene atmosph. Luft, Seitens des Oxygen derselben, der Farbstoff theilweise oxydirt, Tags darauf aber, bei Einwirkung des Lichts, durch Wasser-Zersetzung sein C-Gehalt sämmtlich in CO_2, der A-Gehalt hingegen, so weit er nicht schon Nachts zuvor als A-Gas frei geworden, in AH3 verwandelt und so, + HO an CO_2 gebunden, theils hinweggewaschen, theils verflüchtigt wird; jener Antheil solchen AH4 OCO2, welcher dabei, sey es durch Thau, oder durch aufgegossenes Wasser auswaschend hinweggenommen wird, dünget die Graswurzeln des Rasens und befördert so des Grases Wachsthum. — Bekanntlich zeichnet man Leinwand und Baumwolle häufig mit einer durch Gummi verdickten wässrigen Lösung von Höllenstein (AgO AO5), nachdem man die Stelle zuvor mit einer etwas Stärkkleister beigemischt enthaltenden Pottaschen-Lösung gefeuchtet, sie dann getrocknet und geglättet hatte; Zeichnungen der Art nimmt keine Bleiche weg, wohl aber eine fast gesättigte wässrige Lösung des KKy (Kyankalin), womit man die Stellen reibt. Nach dem Trocknen jener Schriftzüge muß man übrigens die Stellen sofort auswaschen, damit die AO5 den Zeug nicht zerfrißt.

*) Wird Leinen- oder Baumwollen-Zeug mittelst sog. hartem Wasser mit Seife gewaschen, so schlägt sich von dem hiebei durch Wechselzersetzung (der Seife und der gelösten Kalksalze des Wassers) entstandenen fettsauren Kalk, als (meistens) unlösliche, den brennbaren Stoffen stark anhaftende Verbindung, stets mehr oder weniger am Zeug nieder, wodurch es, getrocknet, den eigenthümlich widrigen Geruch, zumal der nach dem Waschen nicht gebleichten Leibwäsche rc., verbreitet; Bleichen der gewaschenen und abgespühlten (gesteiheten) Zeuge mindert diesen Geruch, hebt ihn aber nicht auf. Da nun zugleich durch den anhaftenden fettsauren Kalk die Zwischenräume des Gewebes der Zeuge mehr oder weniger geschlossen werden, hiedurch aber die Hautausdünstung und Lufteinsaugung durch die Haut beschränkt erscheinen, so ist es jeden Falls zweckmäßig, zum Waschen der Zeuge von Kalk befreietes Wasser anzuwenden; Zusatz von wenig Pottasche, oder Soda (von 1 Loth auf 4 Eimer Wasser) zu dem zur Wäsche bestimmten Wasser, bewirkt 10—12 Stunden vor dem Gebrauch des Wassers (auch des Flußwassers, denn auch dieses ist in der Regel nichts weniger als gänzlich frei von gelösten Kalksalzen), das man dann, zu dem Gebrauche von dem gefällten kohlensauren Kalke klar abzugießen hat, setzt in den Stand, jene Uebelstände zu vermeiden. Gewebe von Baumwolle werden durch

unter Wasser-Bedeckung dem Einflusse der Luft, so geht sie in eine zerreibliche breiige Masse über, die in ihrem Verhalten an Cellulose erinnert. Die sog. Kartoffelfaser bildet einen Uebergang von Cellulose zu Amylon; sie löst sich nemlich sammt dem Amylon, behandelt man die gekochten Kartoffeln mit Kali-Lauge, in derselben zu einer schleimigen Flüssigkeit auf, die, verdünnt und mit Weinstein bis zur beginnenden Ansäurung versetzt, eine der Weingährung fähige Flüssigkeit gewährt.

2) Dextrin-Gährung; S. 1349. Bestreuet man zu Kleister- oder Kleister-artigem Schleim erstarrte wässrige Amylon-Lösungen mit fein zermahlenem Gerstenmalz, so reicht dessen Diastas-Gehalt hin, den Kleister binnen wenigen Minuten in eine flüssige Dextrin-Lösung zu verwandeln. So verhalten sich nicht nur die Kleister aller Amylon-reichen Satzmehle (Faeculae), d. h. die der Weizen-, Kartoffel-, Erdäpfel- (Helianthus tuberos.) süßen und Roß-Kastanienfrüchte, Buchweizensaamen ꝛc., so wie die der auch in Deutschland häufigen giftigen Wurzeln der Gichtrübe (Bryonia alba *L.*), der Zeitlose (Colchicum autumnale; oben S. 1184 und 1205), Aronswurzel (Aron maculat. *]), der (Blausäurehaltigen), die Cassava und Tapioka gewährenden Maniok-Wurzeln (von Janipha — sonst Jatropha *Manihot*), der Indischen Pfeilwurzel (Englisch: Arrow-root; von Marantha arundinacea), dessen Satzmehl im Handel unter der erwähnten Englischen Benennung bekannt ist, ꝛc., sondern auch die gallertartig schleimigen jener Satzmehle, aus welchen man den ächten Sago **) bereitet, und die aus dem Mark verschiedener Palmen gewonnen werden. ***) Ueber Leichtlös-

---

fettf. Kalk noch mehr verdichtet, als Leinwand; wahrscheinlich, weil jede einzelne sog. Baumwollenfaser dreikantig ist; was ihr übrigens jene Schärfe oder Rauheit ertheilen soll, welcher zufolge man sich baumwollener Tücher nicht gerne während des Schnupfens bedient und zerzupfte Gewebe der Art sich nicht zu Karpey (Charpie) bedient.

*) Wie man aus heimischen giftigen Wurzeln unschädliche, und ebenso aus Roßkastanien-Fruchtkernen nicht bittere Stärke mit leichter Mühe gewinnen kann, ergiebt sich theils aus dem S. 1204 u. 1349 Bemerkten, theils aus hieher gehörigen Anleitungen; vergl. m. D. Gewerbsfr. II. 191.

**) Ueber Sago-Bereitung und Nachbildung aus Kartoffeln vergl. Gehlen's Journ. IV. 487. Die im Wurmmoos (Fucus helminthochorton *L.*) von Bouvier aufgefundene, Schleim-haltige Gallerte, kommt als ein dem Amylon näher stehender Bildungstheil auch im F. amylaceus, d. i. in jenem Teige vor, welcher den Vögeln zur Nahrung dient, deren Nester unter der Benennung Indianische Schwalbennester bekannt sind.

***) Bekannt sind als solche: Sagus farinifera, S. Rumphii, Phoenix farinifera, Cycas revoluta, C. circinalis, Borassus gomutus und B. flabelliformis, wahrscheinlich dient aber auch das Mark mehrerer anderer Palmen zur Sago-Bereitung. Man entnimmt den der Länge nach zerschnittenen Stämmen solcher Palmen das innere Mark, zerreibt es, wäscht es mit kaltem Wasser aus und bildet dann daraus einen

lichkeit des Amylon in Diastas-Lösung (S. 918), die sich in verschlossenen Luft-freien Flaschen mehrere Monate lang unverändert erhielt, s. S. 920.

3) Zucker-Gährungen: a) Erwärmt man den mit Gerstenmalzmehl überstreuten Kleister, so geht das Dextrin sehr bald, theils in Schleimzucker, theils in Krümelzucker (Glykose; S. 1361) über; b) in Wasser gelöster Hartzucker, der ohne Zusatz von Weinstein oder von org. Säuren (von Wein-, Citron-, Aepfel-Säure, und den Versuchen des Verf. dieses Hdbs zufolge, entgegen den Beobachtungen Anderer, auch von Oxalsäure) nur durch ausgewaschene Oberhefe in Gährung versetzt worden, geht zunächst nicht in Glykose, sondern in Fruchtzucker (S. 1360) über. In wiefern Aehnliches stattfindet bei den Zucker-Erzeugungen aus Amygdalin und Salicin (oben S. 982 u. 1001), steht noch zu ermitteln; bei den verwandten Wechselwirkungen der Senföl-Erzeugung (S. 997) scheint die Mitanwesenheit des Schwefels der Zucker-Bildung in ähnlicher Weise hinderlich zu seyn, wie sie es der Zucker-Zersetzung (in CO_2 und AeOHO) ist; oben S. 1343 Anm., s. auch Schleim-Gährung. Dem trocknen Gerstenmalz-Diastas *) ähnlich wirkt auch der trockne Kleber auf Amylon

Teig, den man durch ein Sieb drückt, um ihm so die körnige Form zu ertheilen; die Körner trocknet man darauf bei sehr mäßigem Feuer; ein einziger Palmbaum gewährt nicht selten 400 Pf. Sago. In diesem findet man, bei mikroskopischer Untersuchung, alle Stärkkörner (oben S. 920) zerplatzt und halb geöffnet. Die Größe dieser Körnchen weicht bei den verschiedenen Stärke-Arten sehr von einander ab, nämlich von 1/7 bis zu 1/30, ja bei Kartoffeln manchmal bis zu 1/300 Millimeter Längendurchmesser.

*) Nicht nur in keimenden Getreide-Saamen, sondern wahrscheinlich in allen keimenden Saamen, und ebenso auch nicht nur in sog. Keime oder Augen treibenden Kartoffeln, sondern muthmaaßlich in allen Entwickelungs-Gebilden der Art, ist es der Kleber, sammt dessen wässrig-flüssigen Abänderungen, und jede hinsichtlich seiner Zusammengesetztheit (aus 2 bis 3 Azotiden) ihm ähnliche pflanzliche Gebilde, aus denen das Diastas hervorgeht, und thierliche Gebilde, welche den Kleber in dieser Hinsicht zu vertreten vermögen (oben S. 1359 Anm.), wirken wahrscheinlich auch nur, insofern sie (aus Azotiden, ähnlich jenen des Klebers, zusammengesetzt) zuvörderst Diastas erzeugen. Aus frischem Gerstenmalz erhält man es jedoch mit leichter Mühe, in verhältlich sehr reinem Zustande, wenn man es mit kaltem Wasser zerreibt, das Flüssige auspreßt, durchseihet und dann zuvörderst durch Zusatz von etwas Weingeist ausfällend das Albumin entfernt, hierauf aber, aus der wiederum durchgeseiheten Flüssigkeit durch mehr Weingeist das Diastas niederschlägt. Mit Weingeist abgewaschen und dann noch zwei- bis dreimal wiederum in Wasser gelöst und weiter behandelt, wie zuvor, erhält man das Diastas in Form eines (bei 40° bis 50° C = 32° bis 40° R zu trocknenden) weißen, in Wasser leicht löslichen, in Weingeist von weniger als 0,93 Eigengew. unlöslichen Niederschlags, der auf Amylon seine ummischende Erregung über 70° C = 56° R hinaus erwärmt auszuüben aufhört; eine Einwirkung, auf welche Lüdersdorff (geleitet von der längst bekannten Beobachtung: daß, beim Branntweinbrennen aus Kartoffeln, die dicke-Maische durch Zusatz von Malzschrot merkliche Verdünnung erleidet) zuerst aufmerksam machte, indem er daran erinnerte: daß durch zermalenes

ummischend ein. Mischt man nemlich zu einem siedheißen dünnflüssigen Kleister, bereitet aus 2 Gewichtstheilen Kartoffelstärke, die man zuvörderst mit 4 kaltem Wasser zur milchigen Flüssigkeit zerrührt, dann aber in 20 siedenden Wassers, nach und nach, unter stetem Umrühren getragen hatte, allmählig 1 Gewichtstheil fein gepulverten Kleber und erhält darauf solches Gemisch 8 Stunden hindurch bei 50° bis 75° C = 40° bis 60° R, so stellt dasselbe ein Gemenge von 7/35 (= 1/5) Gummi, 5/35 (= 1/7) Krümelzucker und 23/35 unverändert gebliebenem Amylon und Kleber dar; durch Abdampfen zur Trockne und Behandeln mit kaltem, wässrigem Weingeist entzieht man dem Gemenge den Krümelzucker, und dann dem hievon verbleibenden Rückstande durch kaltes Wasser das Gummi. Wirksamer, als der trockne Kleber, ist hiebei jedoch der frische, zumal jener, welcher vom Amylon noch nicht geschieden worden, wie solches die Keimung*) der

Malz verdünnte Malsche eine süße Flüssigkeit gewährt, und dann Anleitungen zur Darstellung eines solcher Weise bereiteten Syrups (wie im Anfang des laufenden Jahrhunderts schon Braumüller dergleichen: jedoch lediglich aus Weizenmehl, nicht aus Weizenstärke + Malz, darzustellen lehrte) folgen ließ, aus denen sich hiernach ergab: daß zur Bereitung solchen Krümelzuckers auf 8 Gewichtstheile Stärke 1 Schrot + 45 bis 50 Wasser hinreicht, wenn man den Kleister bis zu 62°,5 C = 50° R abkühlt und ihn dann mit dem Malzschrot versetzt ꝛc.; daß die Klarseihung des also gewonnenen süßen Saftes begünstigt werde, wenn man ihn, nachdem er zur Sonderung der Hülsen ꝛc. durch ein feines Sieb gelaufen, mit Ziegelmehl versetzt und damit unter tüchtigem Umrühren aufkochen, dann aber 12 bis 16 Stunden am kühlen Orte ruhig stehen läßt; das Ziegelmehl reißt den mit vorhandenen (entstandenen?) Schleim an sich, sinkt damit zu Boden und macht so die überstehende Flüssigkeit, zumal, wenn sie mit frisch geglühter Kohle nochmals erhitzt worden, klar durchseihbar, da sie, im Wasserbade abgedampft, amorphen Krümelzucker von rein süßem Geschmack (und ohne bitteren Nachgeschmack, wie ihn der mit Schwefelsäure ꝛc. bereitete hat) darstellt.

*) Vergl. S. 1441, 1443 und 1446. Hinsichtlich der Ummischungen und Zersetzungs-Erfolge, welche die Keimung der Gerste und des Weizens bewirkten, Folgendes: Rohe Gerste zeigte 67, roher Weizen 72,7% Amylon-Gehalt; gekeimt betrug er in ersterer nur noch 56%, während statt der vorhanden gewesenen 5% Glykose nun 15 Procent sich vorfanden, und während letzterer statt seiner ursprünglichen 2,4 Proc. Glykose jetzt 5,0 enthielt. Ueber das Bestandtheil-Verhältniß von Amylon und Glykose s. S. 1361. Bemerkenswerth ist Hermbstädt's Beobachtung: Aecker, welche nicht gedüngt worden, lieferten Weizen, der in 10,000 Gewichtstheilen neben 6676 Amylon, 920 Kleber, 72 Albumin, 192 sog. Schleimzucker, 100 Gummi, 36 phosphorsauren Salzen, 100 Oel, 426 Wasser und 1400 Hülsen enthielt, während mit Pflanzenerde (Humus und huminsauren Verbindungen ꝛc.) gedüngte nur 6594 Stärke, dagegen aber 960 Kleber, 80 Albumin, 198 Schleimzucker, 190 Gummi, 48 phosphors. Salze nebst 98 Oel ꝛc. darboten, und unter denen mit thierischem Dünger bestellten Aeckern die mit Taubenmist, Kuhmist und Pferdemist versehenen jenen mit Pflanzenerde beworfenen am nächsten kamen, dagegen Schafmist, Ziegenmist, Rindsblut, Menschenkoth und die mit Menschenharn hinsichtlich des Amylon-Ertrages am weitesten von jenen ersteren zurückblieben, in Hinsicht auf Kleber und Albumin-Gehalt dagegen zum Theil sehr beträchtlich jene Erzeugnisse überboten; wie denn z. B. der mit Rindsblut gedüngte Acker Weizen trug,

Amylon-haltigen Saamen und die hierauf gestützten Stärke-Scheidungen und ebenso auch die Malz-Bereitungen darthun. *)

der in 10,000 Theilen zwar nur 4130 Amylon, dagegen aber 3424 Kleber und 106 Albumin, nebst 52 phosphorf. Salzen und der mit Menschenharn gedüngte neben nur 3990 Stärke: 3510 Kleber, 148 Albumin und 90 phosphorf. Salze enthielt. Aehnliches zeigte auch die Gerste; auch hier bewirkten thierliche Dünger Vermehrung der Azotide, pflanzliche dagegen, so wie Mangel an Dünger, beträchtliche Vermehrungen des Amylon- ꝛc. Gehaltes und entsprechende Minderungen der Azotide. Da nun bei gleicher Behandlung der Aecker in höheren nördlichen Breiten gebauter Weizen reicher an Amylon ist, als jener der niederer Breiten, und da Aehnliches auch bei der Gerste der Fall ist, so wird es mehr als wahrscheinlich: daß mit der durch wärmeren Boden und wärmere Luft mehr begünstigten Fäulniß des A-haltigen Düngers, auch die Menge (und die Mannichfaltigkeit) der Azotide in denen auf dergleichen Aeckern gezogenen Pflanzen (ins Besondere aber der genannten Getreide-Arten) zunimmt, hingegen jene der Deazotide sich mindert, und da endlich höchst wahrscheinlich nicht zwei auch nur wenig von einander fernende Aecker vorkommen dürften, welche, auch bei gleicher Düngung, völlig gleiche Dünger-Zersetzungen darbieten, es daher schon aus diesem Grunde bei gemeinschaftlich zur Keimung gebrachten Getreidesaamen (zumal Gerste und Weizen) nicht zu durchgängig gleichmäßigen Ummischungen des Amylon in Zucker kommen könne.

*) Ueber zeitweilig ungleichen Mehlgehalt beim Augentreiben der Kartoffeln; oben S. 1381. Häuft sich bei der die Malzbereitung bedingenden Keimung die CO_2 an, so kann sie leicht zum Hinderniß des ganzen Vorganges werden, weßhalb auch schon aus diesem Grunde jene, die gleichmäßige Vertheilung der Wärme befördernden Umschüttungen der keimenden Getreide-Haufen rechtzeitig bewirkt werden müssen. Jeder Keim fordert, wie jedes lebende Einzelwesen, zur Entwickelung seiner Lebensbethätigungen O-Gas-haltige Luft; in von demselben entleerter Luft, so wie überhaupt: in kein freies O darbietenden Gasen kommt kein Keim zur Entwickelung und stirbt jeder Keim nach kürzerer oder längerer Frist gänzlich ab. Jede Malzbereitung zerfällt übrigens in das die Keimung vermittelnde Einweichen (Einquellen), das diesem folgende Keimen (Wachsen) und die Unterbrechung desselben mittelst des Trocknens (Darrens), das entweder, ohne künstliche Anwärmung: an der Luft, oder: auf künstlich erhitzten Unterflächen (und durch erhitzte Luft) statt hat, und so entweder zur Bildung von Luftmalz oder von vorzugsweise so genanntem Darr- oder Dörr-Malz führt. A. a. O. findet man ins Besondere ausführlich beschrieben das ganze in England übliche Verfahren der Malzung, Bierbrauung und Branntwein-Erzeugung (englisches Darrmalz ist in der Regel etwas stärker gedarrt, als deutsches). Ausführliche Belehrung über alle drei Verrichtungen, wie über jene der Fabrication der Liqueure, des Essigs, der Stärke und des Runkelrübenzuckers, gewährt unter andern Otto's Lehrb. der rationellen Praxis der landwirthschaftl. Gewerbe. Braunschweig 1838. 8. Nasse's Beobachtung zufolge geben abgesottene (sog. gequellte) Kartoffeln, mit wässrigen Säuren gesotten, keinen Krümelzucker, und ebenso auch die Stärke scharf getrockneten Getreides; Schweigger's Journ. X. 284 ff. Theod. v. Saussure erhielt durch Auflösen der Stärke in verdünnter Schwefelsäure eine krystallisirbare Verbindung. Fehling verdanken wir ausführliche hieher gehörige Untersuchungen; Ann. der Chem. und Pharm. LV. 13 ff. vergl. S. 1348 ff. Aus Weizen, und ebenso auch (seltener) aus Roggen, gewann man sonst durchgängig und gewinnt man noch jetzt in den meisten Stärkfabriken, nach folgenden zweierlei Verfahren die Getreide-Stärke; aus Mehl hat man in neuerer Zeit an einigen Orten sie darzustellen versucht in jener Weise, welche bei der

Bei den hieher gehörigen, wie bei den zuvor gedachten Umbildungen des Amylon in Zucker, kommt es, Seitens des Zuckergährungs-Erregers zu (gemeinhin nicht bedeutenden) Erzeugungen von Carbonsäure,

---

Scheidung des Klebers vom Amylon für wissenschaftliche Zwecke befolgt wird, und das oben (S. 1379) beschrieben wurde: 1) man läßt den Getreide-Saamen in kaltem Wasser soweit durchweichen (quellen), daß die Hülse leicht vom Kern zwischen Daumen und Zeigefinger weggeschoben werden kann, bringt ihn dann entweder in sog. Tretsäcke und preßt ihn darin unter Wasser aus, oder zwischen Mühlsteine, wo er dann unter Wasser zermalen wird; in beiden Fällen stellt der zertheilte Kern mit dem Wasser milchige Flüssigkeiten dar, die, ruhig stehend, sich in zu Boden sinkendes Kleber-haltiges Amylon und darüber stehende wäßrige Flüssigkeit scheiden, und die man dann so lange beisammen läßt, bis sich Essigsäure genug gebildet hat, um den größeren Antheil des Klebers aufzulösen und so dem Amylon zu entziehen; 2) statt der ganzen Saamen werden die zuvor geschrotenen (gröblich zermalenen) in großen hölzernen Kufen mit Wasser vermischt, da dann Verdichtungs- und Verhaftungs- (Adhäsions-) Wärme genug entsteht, um sofort einen Theil des Amylon in Zuckergährung und gleich darauf in Weingährung, hierauf aber in Essiggährung übergehen zu machen; nach Ablauf von 12—14 Tagen entfernt man die saure Flüssigkeit, ersetzt sie durch Wasser, zapft dieses wieder ab, sobald die Masse sich hinreichend gesenkt hat, seihet sie dann durch Haarsiebe (welche den größeren Theil der Kleie zurückhalten), läßt das Durchgelaufene durch Absetzen sich in oben abgelagerte feine Kleie (die man wegnimmt) und in unten gelagerte Stärke scheiden, rührt letztere mit Wasser an, seihet sie durch ein seidenes Tuch, um so den letzten Rest der (reinsten) Kleie hinwegzunehmen, formt pressend sie noch feucht zu Backstein-ähnlichen Massen, trocknet diese zunächst an der Luft, zerstückelt sie dann mit den Händen, um sie vollständiger austrocknen zu können, und vollzieht diese letzte Trocknung entweder auf staubfreien Böden (Speichern), die mit Leinwand-Fenstern versehen sind und so andauernden Luftzug gestatten, oder zweckmäßiger in ähnlicher Weise mittelst zuvor künstlich erhitzter Luft. In letzterer Weise getrocknet, hält die Stärke die „Versendung über See" ohne Nachtheil aus, während die in nicht künstlich erhitzter Luft getrocknete dumpfig wird; wahrscheinlich: weil ein kleiner Rest von verbliebenem Kleber zu Pilzsporen-Entwickelung die Vermittelung und den Nährstoff darbietet. Daß es bei der Befolgung vorstehender Stärke-Bereitungen nicht nur zur Zuckerbildung, sondern auch zur Erzeugung von Weingeist und dadurch späterhin zu jener des Essigs kommt, das beweisen Vauquelin's hieher gehörige Versuche; es fand derselbe nemlich im sauren Stärkwasser nicht nur Essigsäure, sondern auch noch durch Destillation ausscheidbaren Alkohol. Daß man die a. a. O. erwähnte Scheidung des Waizenmehls in Kleber und Amylon auch mittelst wässriger Essigsäure würde bewirken können (S. 1377), ist nicht zu bezweifeln, und selbst gehörig gereinigter Holzessig würde dazu vielleicht ein für alle Mal zu beschaffen seyn; wenn man nemlich die vom Amylon geschiedene saure Flüssigkeit, mit Schwefelsäure versetzt, destillirte. — Die von löslichen Theilen befreiete sog. Kartoffelfaser, ist größeren Theils Cellulose (und nur die Oberhaut enthält etwas Lignin und, wie es scheint, auch kleine Antheile von Kleber), die, getrocknet, zähe und harte, durchscheinende Längengebilde darstellt, welche, lange Zeit mit Wasser gesotten, zunächst sich zu durchscheinbaren Massen ballen, dann aber in Kleister übergehen. Kurze Zeit andauerndes Sieden oder Garkochen der Kartoffeln in Wasserdampf, hebt den Zusammenhang der Zellen bildenden sog. Faser nicht auf, bringt aber das Albumin zum Gerinnen und verhütet so die Aufquellung und Lösung des Zellen-Inhalts (der Stärke); daher bilden gesunde Kartoffeln, mit Wasser gesotten, keinen Kleister. In 107,6 Gewichtstheilen rother Kartoffeln fand Einhoff: Stärke 15; sog. Faser 7; Albumin 1,4; Gummi 4,1; Säuren

die, alles Uebrige gleich gesetzt, um so lebhafter vor sich gehen, je mehr atmosphärisches O-Gas der Masse beizutreten vermag. Das hiezu erforderliche Carbon entstammt dem Gährungs-Erreger, und gelangt zu der bemerkten Oxydation theils unmittelbar, theils mittelbar; letzteren Weges: sofern es bei der Zersetzung des Klebers (oder der seines Vertreters) gleichzeitig zur Bildung von Ammoniak kommt; was z. B. bei der nach den älteren Verfahren durchgeführten Stärke-Fabrication im nicht unbeträchtlichen Maaße der Fall ist (oben S. 940), da dann aber das in dem sog. Stärkwasser befindliche Ammoniak, als Ammonoxyd, theils an Essigsäure, theils an verwandte organ. Säuren (an Milchsäure und wahrscheinlich auch an Baleriansäure — oben S. 1084) gebunden erscheint; ob auch an Kleistersäure (die, als solche weder $\overline{A}$ noch Milchsäure seyn soll [?]), steht in Frage.

4) Schleim-Gährung; S. 940 Anm. Kocht man 1 Gewichtstheil zuvor mit kaltem Wasser wohl ausgewaschener Oberhefe, oder, statt derselben 2 frisch ausgeschiedenen Weizen-Klebers (S. 1379) mit 24 reinen Wassers eine Stunde hindurch, unter stetem Auf- und Umrühren, so erhält man einen (angeblich Osmazom-haltigen) Absud, *) der durch-

und Salze 5,1. Das, beim Kochen der ungeschälten Kartoffeln in Wasserdampf, sich sammelnde Wasser riecht sehr widrig, enthält aber einen Gummi-ähnlichen Stoff, den Hutmacher mit Vortheil benützen können; von solchem Wasser getrennt und außerdem zuvor noch mit frischem Wasser abgewaschen, gewähren die Kartoffeln, zwischen hölzernen oder gußeisernen Walzen so heiß und so schnell wie möglich (damit die Masse mehlig ausfällt und nicht schleimig; was der Fall wäre, hätte man sie zuvor erkalten lassen) zerrieben, eingemaischt — wobei sie, weil ihnen Kleber gänzlich oder fast ganz abgeht: mit 1/8 bis 1/4 geschrotenem Getreide-Malz versetzt werden müssen (weil sie sonst nicht in weinige, sondern in saure Gährung übergehen) — vergohren und destillirt: Branntwein, dessen Fusel weit weniger übelriechend ist, als wenn man sie sammt dem Absiedwasser verwendet und sie vor dem Sieden nicht abgewaschen hatte. Gerstenkleber ist übrigens im Wasser nicht ganz unlöslich und in $\overline{A}$ löslicher, als Weizenkleber. — Die aus Weizen gewonnene Stärke führte sonst auch die Benennung Kraftmehl. Die Hülsen der Getreide-Kerne scheinen größeren Theiles aus Lignin (S. 1353) zu bestehen; Gerste läßt durch den Dreschflegel nicht seine Hülse ablösen; beim Weizen ist sie sehr dünn und ebenfalls sehr fest anliegend.

*) Der für sich die Luft berührend, seinem Gehalt an Hefen-Extract nach, bald in Fäulniß übergeht, dabei sich zunächst mit einer weißen Haut bedeckend, und dann aufgekocht einen Bodensatz entlassend. Ob jener bittere Schleim, welcher (statt Alkohol) entsteht, wenn im Wasser gelöster Zucker mit Schwefelkalk und Hefe versetzt der Gährung unterworfen wird, obigem Schleime ähnlich ist; ob Schleimhaltige Pflanzen-Theile durch Kälte Veränderungen ihrer Bildungstheile, namentlich des Schleimes selbst, erleiden, ähnlich jenen, welche mehrere Kartoffeln darbieten, wenn sie allmählig bis etwa 5° bis 7°,5 C = 4° — 6° R gekältet werden und einige Zeit hindurch solcher Kälte ausgesetzt bleiben? steht zu versuchen. Bringt man nämlich Kartoffeln von 75 Procent Wasser-Gehalt schnell in Umgebungen von — 12°,5 C = — 10° R, so gefrieren sie bald darauf zu stein-

geseihet sich bald wieder trübt, und mit 1 Gewichtstheil nicht durchaus gereinigten (nicht vollständigst raffinirten) Rohr- oder Rüben-Hartzuckers,

---

harten Körpern, während sie in bemerkter Weise minderer Kälte (unter 0° C) ausgesetzt, nicht selten in solchem Maaße Gummi- und Zucker-haltig erscheinen, daß der daraus erwachsene zähe süße Saft zu Rissen und Poren herausdringt und, die Haut überziehend, das sog. Fleisch gegen weitere Innenkältung schützt. Im ersteren Fall zeigen die hart gefrorenen Kartoffeln angeblich zwar einen etwas größeren Amylon-Gehalt [was auf Umwandelung eines Theiles der Cellulose in Amylon hinweisen würde; vielleicht aber auch nur scheinbar statthat: indem durch die heftige Kälte die Hüllen der Amylon-Körner zerreißen, weil der ungewöhnlich Wasser-haltige Inhalt als flüssige Lösung gefriert — nicht alle Kartoffeln werden durch Hartfrieren scheinbar oder wirklich reicher an Stärke, wie auch nicht selten durch gelindere Kälte nicht alle Kartoffeln eines und desselben Haufens an Gummi und Zucker gewinnen — und so zu ähnlicher pulvriger Ausscheidung des außerdem wässrig-flüssigen Amylon gelangt, wie Kleister sie erleidet, wenn er zum Gefrieren gebracht wird; da er dann, Vogel d. ä. zufolge: in pulvrige Stärke und gefrornes Wasser auseinandertritt; verdünnter Stärkekleister entwickelt, längere Zeit bei 25° C = 20° R erhalten, viele Gasblasen und faulen Käsegeruch, sofern die Stärke nicht frei war von Mehlleim oder dessen Vertreter], aber keinen Zucker-Gehalt, der, ist er sammt Gummi beschriebenen Weges entstanden (vergl. auch S. 1219 Anm.), nicht selten groß genug erscheint, um dergleichen Kartoffeln vorzugsweise zur Branntweinbrennerei zu verwenden. Daß diese Gummi- und Zuckerbildung Folge eingetretener Gährung sey, steht nicht zu bezweifeln; denn außer den Erzeugnissen selbst spricht auch die Thatsache dafür: daß solche Ummischung des Amylon mit merklicher Wärme-Entwickelung verbunden eintritt. Da jedes Erstarren, also in diesem Falle das Bilden von Eis, auf die Umgebungen solchen Eises wärmend wirkt, so ist es vielleicht diese in den Kartoffeln theilweise entwickelte erste Wärme, welche die Gährung, hier sowohl die Amylon- als die Zucker-Gährung begünstigt, die hingegen dort nicht mehr wirksam werden kann, wo plötzlich alle Wasser-Antheile des sog. Kartoffelfleisches zum Gefrieren gebracht werden. Ob übrigens das den Zucker begleitende Gummi wirklich ebenfalls durch Gährung hervorgegangen, oder ob es nicht vielmehr nur der von den Hüllen (Tegumenten) frei gewordene Theil der Amylon-Körnchen ist, der — indem die Hüllen in Zucker übergingen — in dem durch die zweite (durch die Gährungs-) Wärme wieder geschmolzenen Eise sich löste? darüber ist noch durch Versuche zu entscheiden. Berzelius sah die durch lange andauerndes Reiben zur Zerreißung der Körner-Hüllchen gebrachte Stärke, als er sie in kleinen Antheilen in das 100-fache ihres Gewichtes Wasser fallen ließ, durchsichtig bleibende Pulvertheilchen bilden, die (durchaus nicht kleisterartig) sich zu Boden senkten, während das Wasser von dem Stoffe derselben $^1/_9$ des Stärke-Gewichts gelöst behielt, und darauf der Verdampfung unterworfen nun eine Masse zurückließ, welche ihre vorige Löslichkeit verloren hatte und jener ähnelte, welche durch Einsieden des Kleisters bis zur Trockne erhalten werden kann (beide, Hüllen wie Körnchen-Inhalt, bläuen Jod-Lösung). Vergrößert man hiebei die Menge des kalten Wassers, so entzieht dieses den zerrissenen Stärkekörnchen allen Inhalt und hinterläßt nur die zerrissenen Hüllen. Es scheiden sich diese Hüllentheile jedoch auch vom Inhalte, und zwar in Form blendend weißer (Cellulose-Amylon?) Flocken, wenn man Stärke, nach dem Verreiben mit kaltem Wasser: mit sehr vielem Wasser kocht; die von dem flockigen Niederschlag getrennte klare Flüssigkeit ähnelt, zur Trockne abgedampft, täuschend dem arabischen Gummi, zumal wenn sie auf einer Porzellanplatte zu dünnen Blättchen eintrocknete, und wirkt nun auch auf Jod nicht mehr bläuend.

wirksamer noch: mit dergleichen rohem Zucker versetzt und an einen mindestens 15° bis 20° C = 12° bis 16° R warmen Ort hingestellt, nach einigen Tagen — hatte man aber die Ortswärme bis zu 30° C = 24° R erhöhet: schon nach Ablauf von 18 bis 24 Stunden — sich zu trüben und klebrig und wärmer zu werden beginnt, während er CO_2- und H-Gas entläßt. Zutritt von atmosphärischer Luft und Steigerung der Ortswärme, beschleunigen beide Erscheinungen, und endlich, nach 10 bis 12 Tagen, wenn die Gas-Entbindung beendet, ähnelt die rückständige zähe Flüssigkeit, dem Ansehen nach, einer wasserarmen Lösung des Leinsaamen-Schleims, zieht jedoch Fäden, wie eine Gummi-Lösung, und entläßt, mit Alkohol vermischt, einen schleimigen Niederschlag, der, mit kaltem Wasser von kleinen Resten (Spuren) unveränderten Zuckers und Hefenabsuds befreiet, dann in wärmerem Wasser gelöst, durchgeseihet und im Wasserbade abgedampft, halbdurchsichtige, gelbliche Blättchen hinterläßt, welche, in Wasser gelöst, eine nicht süß, sondern fade schmeckende, zähflüssig-klebrige Flüssigkeit bildet, die, mit Azotsäure versetzt und erhitzt, keine Schleimsäure, sondern nur Oxalsäure gewährt, und die, war der ganze jenem Absude beigegebene Zuckergehalt in solchen Schleim verwandelt worden, eine Gewichtszunahme des ersteren von 2 bis 3 Procent nachweisen läßt (100 Zucker geben gemeinhin 102.75 Schleim.*) Es ist daher nur der Zucker, der hiebei solche Umwandelung in Schleim erleidet, und es ist nur der Gährungs-Erreger (der in dem Absude gelöste, dem Wasser durch das Sieden an der Luft zugänglich gewordene Hefen- oder Kleber-Antheil), dem jene Gase entstammen. Hatte man sich hiebei des Hefe-Absudes bedient (der, in der Guerike'schen Leere abgedampft, Extract hinterläßt), so scheint sich anfänglich (bald vorübergehende) weinige Gährung einzustellen; man erhält dann etwas weniger Schleim, und während dessen Bildung mehr CO_2-Gas, als wenn man Kleber-Absud gewählt hatte. Desfosses erhielt, in verschiedenen hieher gehörigen Versuchen, im ersteren Falle gegen 100 Maaßtheile CO_2-Gas nur 64 H-Gas; im letzteren aber, durchschnittlich, gegen 100 H-Gas nur etwas über 90 (90.10416..) CO_2-Gas. — Aehnliche Ummischungen erleidet nicht selten annoch unvergohrner Traubenzucker junger, annoch Hefe-haltiger Weine; man nennt solche scheinbare Verderbniß das Zäh- oder Lang-Werden der Weine (weßhalb man solchem Wein etwas Alaun zusetzt, um dadurch die Hefe niederzuschlagen; vergl. S. 940), und hell't sie dadurch auf, daß man sie entweder kurze Zeit hindurch heftig schüttelt, da dann der zähe Schleim sich zertheilt und also getheilt in der leichteren Flüssigkeit zu Boden sinkt, oder mit wenig kaltem Wasser

*) Möhrensaft wurde durch Sieden mit frisch ausgeglüheter Thierkohle entfärbt, zugleich aber auch theilweise entzuckert, indem sich ein Theil des Zuckers in Gummi umbildete; Trommsdorff's Journ. N. R. XX. 2. S. 39 ff.

vermischt (auf 1 Ohm etwa 16 Unzen), was den Schleim löst und von anhängendem Weinstein befreiet, dessen Anhaftung den Zusammenhang des Schleims vermehrte. In wiefern solcher Wein-Schleim zugleich Elementarorganismen enthält? steht noch zu ermitteln; desgleichen: in wie weit jener Schleim dem obigen gleichkommt, welchen das Abwaschwasser der Stärke, der Gerberlohe rc. darbietet.*)

5) Quellschleim-Gährung; S. 1350 und 1352. Verschiedene grüne Pflanzensäfte, ins Besondere der des Sedum Telephium und des Cactus Opuntia *L.* änderten, mit O-Gas abgesperrt, in Th. v. Saussure's Versuchen, den Raumumfang des Gases nicht, verwandelten sich aber in eine federharte Gallerte.**) Daß Schleim-Bildung der Fäulniß vorangehe, sucht schon v. Arnim darzuthun; Gilbert's Ann. VIII. 259.

6) Mannit- (und Milchsäure-) Gährung; S. 912, 921, 935 f. 940 (Anm.), 1094, 1318, 1357 u. 1364. Wird 1 Runkelrübenzucker — in 10 Wasser gelöst und mit etwas Oberhefe versetzt — Einwirkungen unterworfen, welche über 50° C = 40° R hinausgehen, so erfolgt keine weinige Gährung, sondern unter Zersetzung der Hefe in CO_2- und H-Gas, Ummischung des Zuckers theils zu Mannit, theils zu Gummi-haltiger Milchsäure.

7) Milchsäure-, Glucinsäure-, Apoglucinsäure- und Fettsäuren-Gährung; S. 1071 ff. Anm., 1073, 1085, 1095. Läßt man stark verdünnten Kleister (gewässertes Amylon) längere Zeit hindurch mit Käse oder mit Thiermembran, oder vielmehr: mit thierlichen oder pflanzlichen Azotiden in Berührung, so erfolgt, mit (deren) beginnender Fäulniß: Ummischung des Amylon zunächst in Glykose, dann aber — während ein Theil der also entstandenen Glykose in weinige Gährung übergeht und daher in CO_2 und AeOHO ummischend zersetzt wird — in Milchsäure (S. 1094), und zum Theil auch in Glucin- und Apoglucin-Säure, so wie in nicht minder kleine Antheile verschiedener Fettsäuren, zumal in Butyrin-Säure. — Pelouze und Gelis sahen in Wasser gelösten Zucker durch faulenden Käse in Butyrin-Säure übergehen (der faule Käse enthält jedoch selbst schon diese Säure, S. 1400); zugleich entwickelte sich H-Gas (wo H frei wird, tritt atm. O nicht hinzu).

---

*) Desfosses fand, daß andauerndes Kochen der Oberhefe mit Wasser, bei Luftberührung, sie mehr und mehr mindert, daß aber auch lange anhaltend ausgekochte Hefe: Zuckerlösung noch, wiewohl sehr langsam, in weinige Gährung versetzt.

**) Des genannten Sedum (in manchen Gegenden: Fette Henne oder Donnerbart genannt, dessen Wurzel Rosenduft entwickelt) kann man sich, gleich den übrigen heimischen Mauerpfeffer-Arten, und darunter besonders des überall wild wachsenden Sedum acre *L.*, zum Reinigen fettiger Geräthe aller Art (Küchengeschirr, Flaschen, Trinkgläser, Spiegel rc.) ohne Zusatz von Asche oder Lauge und ohne warmes Wasser beizugeben, lediglich unter Beihülfe kalten Wassers bedienen.

B) Wechselzersetzungs-Gährungen, d. h. Gährungen, in welchen der Erreger nicht nur erregend (die Anziehung zum Oxygen durch + E-Erregung erhöhend und Ummischungen vermittelnd) wirkt, sondern zugleich auch mit dem erregbaren (gährbaren) Stoff in Wechselzersetzung geräth, und so Erzeugnisse hervorgehen macht, in denen von beiden sich berührenden Stoffen (dem gährbaren und dem Erreger) einzelne Grundstoffe zur Verbindung gelangt sind. *)

1) Amyl- und Oenanth-Gährungen; S. 876 ff. und 878 ff. Beiderlei Erzeugnisse, das Amyl wie das Oenanth, werden in ihrem Entstehen, wie in denen von ihnen zu schlagenden O-, HO- ꝛc. Verbindungen, begünstigt durch organische Säuren; wahrscheinlich weil diese, zumal die Ā, die Einwirkung des Klebers, wie der daraus hervorgehenden Hefe, befördern; außerdem auch: insofern die Säuren auf werdenden Weingeist Base-fordernd (S. 1334) wirken und so AeO-Entwickelung vermitteln. **) Das Amyl oder Amil (a. a. O. und 1090 Anm.) bildet sich bei Anwärmungen, welche die Weingährungs-Wärme beträchtlich übertreffen, sowohl aus Azotiden und Traubenzucker als aus dergleichen und Schleimzucker (z. B. aus der Melasse des S. 1362 u. 1365 gedachten Rübenzuckers, die als solche stets noch dem flüssigen Kleber verwandte azotidische Gebilde enthält), wenn diese Zucker mit Wasser und Hefe oder Hefe-Vertretern jenen Anwärmungen unterworfen werden; zugleich erfolgen Erzeugungen von Carbonsäure und Wasser, zum Theil auch von Ammoniak und Fettsäuren, oder deren Vertretern; 2 Verhältniß-Gewichte Zucker = C 12 H 12 O 12 reichen hin, um 1 Amyl — neueren Bestimmungen zufolge nicht = C 10 H 10

*) Also Gährungen, in welchen jedes der in Gegenbethätigung begriffenen Glieder zugleich Gährungs-Erreger und gährbarer Stoff ist.

**) Den Oenanthäther erhält man aus Weinhefe oder Weintrebern (Weintrestern) bei deren Destillation mit Wasser, erst gegen das Ende derselben — und ebenso auch das Amylhydrat (Kartoffelfusel) und das an verschiedene Fettsäuren gebundene Amyloxyd (Amyläther), d. i. den Korn- oder Roggen-Fusel (S. 1082) — weil diese Fusel sämmtlich einen höheren Wärmegrad heischen, als der Weingeist, wenn sie verflüchtigt werden sollen. Daher erhält man gleich von vorn herein den Branntwein: Fusel-frei, wenn man unter vermindertem Luftdruck und damit: bei beträchtlich erniederten Kühlwärmen destillirt; gießt man etwas Fusel-haltigen Branntwein in ein Glas mit warmem Wasser, so verbreitet er Fusel-Geruch. Bewirkt man übrigens die Entfuselung eines Branntweins dadurch, daß man ihn zwar bei ungemindertem Luftdruck, aber über Kalihydrat oder Kalicarbonat destillirt, so setzt, Göbel zufolge, das dann rückständige Kali-Salz in den Stand, zu erkennen: welche Art von Branntwein (z. B. ob angeblich reinen Weinhefe-, oder Roggen- oder Kartoffel-Branntwein ꝛc.) man destillirt hatte; weil Zusatz von einer stärkeren Säure (z. B. Schwefelsäure, besser Phosphorsäure) den Fusel entbindet und ihn daher auch wahrnehmbar, z. B. riechbar macht. In neuerer Zeit wird verhältlich wenig Branntwein aus Roggen, der meiste dagegen aus Kartoffeln gebrannt; weil dieser verhältlich weniger kostet und daher mehr einträgt (abwirft), als der Kornbranntwein; s. w. u.

(oben S. 876 ff.), sondern = $C_{10}H_{11}$ — und ebenso auch: um 1 Verhältniß-Gewicht Amyläther (und mithin auch: um 1 Amyl-Alkohol = $C_{10}H_{12}O + HO$) zusammenſetzen zu laſſen, und ſetzt man ſtatt deſſen voraus, daß hiebei 10 Verhältniß-Gewichte Zucker in Wechſelwirkung ihrer Grundſtoffe mit jenen der Hefe gerathen, ſo würden dieſe 10 V.G. = $C_{60}H_{60}O_{60}$ hinreichen, nicht nur um 3 V.G. Oenanthſäure, und mithin auch — auf Koſten vorhandenen Weingeiſts, — nach Art der Bildung des lecanorſauren Aethyloxyds; oben S. 1137 — um 3 Oenanthſäure-Aether (S. 860 und 1082), ſondern zugleich auch: um 1 Amyl-Hydrat = $C_{10}H_{11} + HO$ entſtehen zu machen, wenn ein Stoff vorläge, der auf den Zucker hinreichend desoxydirend wirkte. Dieſer Stoff iſt gegeben in der Hefe, oder in deren Vertretern, die mit ihrem C-Gehalt, ſammt dem von jenen Weinfuſel- und Kartoffelfuſel-Erzeugungen verbleibenden C und H, mehrere Verhältniß-Gewichte CO_2 und HO und ebenſo auch AH_4O ꝛc., ſammt Fettſäuren, oder ſammt Valerianſäure (S. 877 Anm.) zu erzeugen vermögen. *) — Daß der in Zerſetzung begriffene

*) Balard zufolge enthält das Fuſelöl aus Weinhefen-Branntwein Amyl-Alkohol und bildet Aml (Amyl) = $C_{10}H_{11}$ nachbenannte Verbindungen:

1) Amyl-Aether = Aml O
2) — Sulphür = Aml S
3) — Hydroſulphid = Aml HS_2
4) — Kyanür = Aml Ky
5) Xanthamylſaures Kali = $KO + 2CS_2 +$ Aml O
6) Amyloxalſ. Kalk = $CaO + 2C_2O_3 + 2HO +$ Aml O
7) Amyloxalſ. Silberoxyd = $AgO + 2C_2O_3 +$ Aml O
8) Amylweinſ. Silberoxyd = $AgO + C_8H_4O_{10} +$ Aml O
9) Amyloxaläther = Aml O + C_2O_3
10) Oxyamylan = Aml O + $C_4O_5A_2H_2$
11) Amyl-Valerianäther = Aml O + $C_{10}H_9O_3$
12) Amyl-Azotichtſäureäther = Aml O + AO_3
13) Amylen = $C_{10}H_{10}$ (vergl. S. 877 Anm.)
14) Metamylen = $C_{40}H_{40}$.

Das Dampf-Volum von 1, 2 und 9 iſt = 2 Vol., jenes von 3, 4, 11, 12, 13 und 14 = 4 Vol. — Löwig zufolge iſt das Volum der gaſigen C + H-Verbindungen, mag die Anzahl ihrer Elementar-Atome noch ſo groß ſeyn, ſich einander gleich, und ebenſo auch jene ſämmtlicher gaſigen Oxyde ſolcher Verbindungen: 1 Atom Amylen, erachtbar als entſtanden aus 30 Vol. (nämlich $C_{10}H_{10}$ = 30 Vol.) iſt = 2 Vol.; 1 Benzin = C_6H_3 = 12 Vol. geben 2 Vol.; ebenſo giebt C_4H_5O (d. i. AeO) ebenfalls 2 Vol.; deßgleichen Aceton = C_3H_3O, $\bar{A} = C_4H_3O_3$; wo ſich Oxyde von C + H-Verbindungen, oder deren einzelne oxydirte Elemente mit C + H-Oxyden zuſammentreten, iſt das ſog. (Element-) Atom ſtets = 4 Vol., z. B. AeO + HO iſt, nach Grundſtoff-Volum. ſummirt, = 18 Vol., giebt aber nur 4 Vol.; AeO $\bar{A}$ iſt = 28 Vol, gewährt jedoch nur 4 Vol., und ebenſo verhalten ſich auch jene Verbindungen, in welchen ſich O durch Ch vertreten findet; z. B. Chloräthyl oder Aethylchlorür = C_4H_5Ch, was zuſammen 16 Vol. beträgt, giebt aber nur 4 Vol. Vergl. hiemit Schröder's hieher gehörige Beſtimmungs-Ergebniſſe, ſo wie jene Kopp's; S. 775 u. 891 ff.

Kleber wesentlich Theil habe an der Bildung der Fuselöle, folgerte der Verf. dieses Obbs bereits im Anfange des laufenden Jahrhunderts (Trommsdorff's Journ. XII. 1. S. 195). Späterhin gelangte Körte zu einer verwandten Folgerung, indem er vermuthete: daß Fuselbildung eintrete, wenn werdender Weingeist mit Mehlleim in Wechselwirkung gerathe; Berlinisches Jahrb. f. d. Pharmacie XIX. 241. Verhindert wird die Erzeugung des Gersten-Fusels durch den Hopfen, oder vielmehr durch dessen Aetheröl (S. 1340 u. 1344 ff.), das hiebei wahrscheinlich hauptsächlich gemäß seines Schwefel-Gehaltes (S. 1345) wirkt. Denn, während zur Branntweinbrennerei verwendetes Malz Fusel hervorgehen macht, bewirkt es, auf Bierbrauerei angewandt, nichts dergleichen. Ebenso erscheint Aepfelwein frei von Fusel (S. 1341); zumal, wenn man demselben sog. Schlehen, d. h. die Früchte des Prunus spinosa *L.*, beizufügen nicht unterläßt. *)

2) Weinduft-Gährung. Außer dem Oenanthsäure-Aether (S. 880) der den Weinen den eigentlichen Weingeruch ertheilt, entwickeln jene Weine, welche (zumal: sehr gealtert) sauer gegenwirken, eigenthümlichen Wohlgeruch, der, durch Blume oder Bouquet des Weines bezeichnet, zwar nach dem Boden und hauptsächlich nach der Lage desselben (auf welchem die Reben gewachsen) sich in solchem Maaße von einander abweichend zeigt, daß man aus der Eigenthümlichkeit solchen Duftes auf die Gegend schließen kann, in welcher die zugehörigen Weinbeeren gereift (oder gezeitigt), allein, abgesehen von solcher einzelortigen Eigenthümlichkeit, bieten sie jedoch noch in dieser Hinsicht etwas allen dergleichen Weinen (z. B. allen eigentlichen Rheinweinen; desgleichen auch einigen Rheinpfälzischen Weinen) Gemeinsames dar, was der Besonderheit ihres Einzelduftes zum Grunde liegt, ohne Oenanthätherduft zu seyn. Dieses Gemeinsame ist muthmaaßlich Erfolg der Wechselzersetzung zwischen werdender Hefe (in Ummischung begriffenem Kleber und Albumin) und Weinsäure-haltigem Pectin (oder dergleichen Säurehaltiger Pectinsäure?), während die Besonderheit solchen Duftes von

---

*) Die Schlehen befördern, dem Aepfelsafte zugesetzt, in demselben die Zuckerbildung, wahrscheinlich: indem sie Pectin, vielleicht auch fein zertheilte Cellulose, und war Saft unreifer Aepfel beigemischt, auch Amylon desselben in Zuckergährung übergeben machen. Es gewinnt daher der Aepfelwein durch solchen Zusatz nicht an Herbe oder Gerbsäure-Zusammenziehungs-Vermögen, sondern an Süße und Fähigkeit: Weingeist zu bilden. Man fügt die auf der Aepfelmühle zermalenen (von ihren Kernen oder sog. Steinen zuvor nicht befreieten) Schlehen dem schon im Fasse gährenden Aepfelwein entweder im frischen Zustande bei, da man dann (auf ein Ohm oder 2 bayerische Eimer Aepfelsaft ein Simmer oder Simri Schlehen) einen ungemein angenehmen rothen Aepfelwein erhält, oder man dörrt zuvor die bereits zermalenen Früchte im Backofen und giebt sie so dem gährenden Safte bei. Im letzteren Fall wird der Wein noch geistreicher, als im ersteren, auch gewinnt dadurch seine Farbe an Höhe (bei großem Zusatz an: Schillerung) und jedenfalls ungemein an Lieblichkeit.

Aetherölen oder Blüthenduft vertreten wird, die schon in den reifen Weinbeeren zugegen sind, aber größtentheils erst durch deren Gährung entbunden und an den entstehenden Weingeist übertragen werden; in ähnlicher Weise, wie die, nach der Befruchtung gesammelten Weinblüthen, in leinene Säcklein eingeschlossen und mit diesen in: der Weingährung unterworfenem Weinbeeren-Most oder Obst-Most (und ebenso auch: in weingährendem, gelöstem Krümelzucker *]) gehängt, ihren, dem Aepfelblüthenduft ähnlichen Wohlgeruch der gährenden Flüssigkeit mittheilen. Das Gemeinsame dieses Duftes, gleichsam dessen Grundlage, suchen Weinhändler in ähnlicher Weise gährendem Most mitzutheilen, indem sie Weinraute (**Ruta graveolens** *L.*) und Salbei (**Salvia offic.** *L.*), oder auch dergleichen sammt Melisse (**Melissa offic.** *L.*) rc. hineinhängen; indessen fällt solcher Weise erzeugte Blume (des Weins) stets mehr oder weniger in solchem Grade eigenthümlich aus, daß man, wie überhaupt bei Anwendung: nicht der Weinrebe entstammender Duftmittel, gemäß ihrer Riechbarkeit auf dieselbe zu schließen im Stande ist. **) — Je später übrigens die zuvor bezeichneten Weinbeeren reifen, um so größer fällt ihr Duftgehalt aus.

3) Fermentol-Gährung; S. 1082, 1335 u. 1348. Ehemals ließ man Kräuter, über welche man Wasser abdestilliren wollte, nicht selten zuvor mit Wasser begossen so lange stehen, bis die in dergleichen Flüssigkeiten entstandene gemischte Gährung nahe bis zur sauren fortgeschritten war, und besonders ließ man solche Gährung der Destillation vorangehen, bei Gewächsen, welche frisch wenig oder gar keinen Duft entwickelten. Gewohnt, die arzneiliche Wirksamkeit der sog. destillirten Wässer der Apotheken, nur von in denselben vorhandenen Aetherölen abzuleiten, verwarf man späterhin jenes Verfahren nicht nur bei an sich völlig (oder fast) geruchlosen Pflanzen, sondern auch bei den riechbaren, und, da man von der Gährung für Aetheröle solcher Wässer nur Nachtheile (und, wie nun die Fermentol-Erzeugung dargethan hat, mit Grund) durch entstehende Gährungserzeugnisse wesentliche Abänderungen befürchtete, so kam die ganze Destillations-Vorbereitung außer Anwendung, und gerieth damit in Vergessenheit, bis A. W. Büchner d. ä. durch seine Entdeckung des Tausendgüldenkraut-Fermentol wiederum daran erinnerte. Späterhin stellte man aus mehreren anderen Gewächsen dergleichen Erzeugnisse dar, und wiewohl sie, unter sich verglichen, zum Theil sehr merklich von einander abweichen — zumal hinsichtlich des jedem derselben zukommenden Eigengeruchs, der bei allen

---

*) Deßgleichen: Maiblümchen (**Convallaria majalis** *L.*), oder Reseda-Blüthen x.x. in gleicher Weise behandelt.

**) In nassen Jahren erscheint nicht nur der Gährungserreger in Weinbeeren, sondern auch der Duft in Weinblüthen wie in Beeren, letzterer gewöhnlich bis zum Verschwinden, vermindert; Weizen zeigt dann merklich geringeren Kleber-Gehalt.

mehr oder weniger eindringend, bei manchen aber fast unerträglich widrig, bei anderen, ins Besondere bei großer Verbreitung (und mithin derselben entsprechenden Dampf-Verdünnung) nicht nur erträglich, sondern sogar angenehm ist — so stimmen doch alle darin überein, daß sie, aus von Oxydationen begleiteten Wechselzersetzungen der löslichen Bildungstheile der sie gewährenden Pflanzen *) hervorgegangen, in Absicht auf Fließlichkeit, Flüchtigkeit und Entzündlichkeit den wenigst dichten Aetherölen nicht nur mehr oder weniger nahe kommen, sondern in ersteren Hinsichten sie übertreffen; ferner daß sie, gleich jenen, dem Aether, Alkohol und Fettölen leicht (dem Wasser zum Theil weniger leicht) zugänglich sind und daß sich mehrere derselben mit Kreosot mischen lassen, Jod auflösen, Jod-Amylon entfärben, **) die grüne Lösung des mangansauren Kali bräunen, das in Säuren aufgelöste Silberoxyd (ins Besondere das azotsaure, so wie das essigsaure) desoxydiren und das Silber daraus metallisch herstellen, Lakmus vorübergehend röthen, hierin der CO_2, so wie der Baleriansäure und ähnlichen flüchtigen Säuren (auch der durch Wasserdämpfe von Lakmuspapier bis zur Bläuung desselben verflüchtigungsfähigen $\bar{A}$) ähnlich, mit Alkalien sich zu Seifenartigen (mithin den löslichen fettsauren Salzen sich anreihenden) Gemischen verbinden, wasserarme Schwefelsäure unter geringer Erwärmung, starker Geruchsverbreitung und Bräunung verdicken, durch Zusatz von Wasser jedoch wiederum (anscheinend unverändert) geschieden werden

---

*) Als B. zerschnittenes frisches Tausendgüldenkraut (**Erythraea Centaurium**, sonst **Chironia Centaur.** und ehedem **Gentiana Centaur.** *L.* genannt, pharmaceutisch durch **Herba Centaurii minor.** bezeichnet) mit Wasser begossen hatte 12 Stunden lang stehen lassen, entwickelte es schon einen eigenthümlichen (an den Geruch des bei der Extract-Bereitung aus diesem Kraute sich entwickelnden Dampfes erinnernden) Eigengeruch, der nach 48 bis 60 Stunden sehr verstärkt hervortrat, darauf aber wieder abnahm. Als B. dann Wasser der Art, welches 48 Stunden über dergleichen Kraut gestanden, der Destillation unterwarf, erhielt er ein trübes Destillat, von dem durch wiederholte Destillation 1/12 zunächst aufgefangen, die Sonderung der ätherölförmigen Fermentol-Flüssigkeit zuließ. Später hat man ähnliche Flüssigkeiten, gleichen Weges, aus mehreren Gewächsen (z. B. aus Eichenblättern, Weinblättern ꝛc. ꝛc.) dargestellt, von denen sich manche durch Eigengeruch besonders auszeichnen; z. B. das der Brennnessel (**Urtica urens** und **U. dioica** *L.*), das, scharf und betäubend, an Stechapfel (**Datura Stramonium** *L.*) erinnert.

) Aus 400 ℔ frischen Blättern von **Salix pentandra erhielt Bley beiläufig 1 Quentchen Weidenblatt-Fermentol, dessen Farbe der des Aetheröls von **Cassia cinnamomea** glich und das, auf dem Wasser schwimmend, durch seinen Geruch einigermaaßen an jenen des Bibergeil (**Castoreum**), hauptsächlich aber an den starker Massen von Weidenlaub erinnerte (der selbst aber sehr wahrscheinlich auch nur eintritt: weil sich in solchem frischen Laube bereits Fermentoleïd — s. w. u. — gebildet hat. Das Verbinden desselben mit Jod hatte keine Verpuffung zur Folge; wie solche unter gleichen Bedingungen z. B. Terpentin-, Cedro-, Lavendel-, Bergamott- und Pomeranzenblüthen-Oel (**Ol. Neroli**) gewähren; m. Grundz. I. 706.

und, mit dergleichen Azotsäure zum Theil, den Aetherölen ähnlich verharzen. *) Sie sind meistens bräunlich oder gelblich gefärbt, lassen sich jedoch durch Destillation über Thierkohle mehr oder weniger entfärben, und werden wahrscheinlich auch in allen jenen Fällen erzeugt, in welchen mit Wasser gefeuchtete Pflanzentheile, z. B. feuchtes Heu, der eigentlichen Fäulniß vorangehende Oxydationen erleiden und Verdichtungen des atmosphärischen Oxygen bewirken, welche, mit jenen vereint, die Fühlwärme derselben, so wie des O-Gases in solchem Maaße steigern, daß dergleichen Aufhäufungen in Flammen ausbrechen. **)

4) Fermentoleïd- oder Aetheröl-Gährungen. a) Als Lepaye getrocknete Pflanzentheile mit kaltem Wasser 24 Stunden hindurch eingeweicht hatte und darauf der Destillation unterwarf, erhielt er ätherische Oele; erkaltetete Meerrettig-Abkochung (deßgleichen: Aufguß von Löffelkraut oder von Kresse) mit etwas Senfsaamen-Milch (Emulsion) versetzt, entwickelt sofort starken (Senföl-) Geruch, und destillirt gewährten diese Flüssigkeiten Aetheröl-reiche und daher milchige Destillate, während dieselben Kräuter, ohne zuvor vom Wasser durchweicht und mit gedachter Emulsion versetzt worden zu seyn, der Destillation mit Weingeist unterworfen, nur diesen, aber keine ätheröligen Begleitungen entließen. Wohl aber bot der hievon verbliebene Rückstand noch etwas Aetheröl dar, als man ihn mit Senf-Emulsion und Wasser versetzt, auf's Neue der Destillation unterwarf. Der Senfsaamen konnte dabei durch die Saamen verschiedener, zur Familie der Kreuzblümler (Cruciferen) gehöriger Pflanzen vertreten werden; wahrscheinlich würden die Saamen aller dergleichen Gewächse Aehnliches bewirkt haben; jene anderer Familien wirkten nichts der Art. Zusatz von Säuren, oder statt derselben: von Alkalien oder Erzmetallsalzen verhinderten solche Aetheröl-Erzeugungen. Diese selbst sind übrigens, den Einzelheiten dieser Vorgänge nach, bereits erläutert; S. 1341 ff. u. 1360 Anm. Ihnen schließen sich an b) die Bittermandelöl-Gährung; S. 983 Anm., und diesen zum Theil jene Wechselzersetzungs-Erzeugnisse, welche aus dem Salicin und verwandten Bildungstheilen entwickelungsfähig erscheinen; S. 1040 ff.

5) Flechtenfarb-Gährungen; S. 979 Anm. u. 1131 ff.

---

*) Das Tausendgüldenkraut-Fermentol wirkt nicht nur auf Geruchs- und Geschmacks-Nerven augenblicklich durchdringend reizend, sondern scheint auch innerlich genommen in ähnlicher Weise sich ausgezeichnet zu bethätigen, ohne dabei giftige Wirkungen im Gefolge zu haben. Es soll in jener Hinsicht den Aether übertreffen und sich gewissermaaßen dem Ammoniak nähern, jedoch ohne dessen Aetzalkalität zu theilen.

**) Schon der eigenthümliche Geruch, den dergleichen zur Selbstentzündung geneigte Pflanzentheile entwickeln, bevor sie in Flammen ausbrechen, oder auch nur erglühen, weiset auf Fermentol-Bildungen hin. Ueberhaupt aber gehen solchen Entzündungen Veränderungen der Pflanzen voran, die an Moderung gränzen und insofern den Zersetzungs-Gährungen unterzuordnen sind.

C) Zersetzungs-Gährungen. Sie unterscheiden sich von den Wechselzersetzungs-Gährungen hauptsächlich dadurch, daß die auch bei ihnen, wie bei jenen stattfindenden Zersetzungen beider Theile, des gährbaren Stoffes und des Gährungs-Erregers, neu erzeugend: nicht in einander übergreifen, sondern dergestalt gesondert vor sich gehen, daß die Erzeugnisse der Zersetzungen des gährbaren Stoffes, nur Grundstoffe dieses Stoffes und ebenso jene des Erregers nur Elementarstoffe desselben zu Bestandtheilen erhalten; wenn gleich auch von dem einen, wie von dem anderen Theile: dritte fremde Grundstoffe (z. B. Oxygen der atm. Luft) in eines oder das andere Erzeugniß des einen oder des anderen Theiles mit hineingezogen und dessen letzten Bestandtheilen beigesellet werden.

1) Weinige oder geistige Gährung (oder Wein-Gährung); oben S. 1148, 1312 Anm., 1335, 1359 u. 1495. Sie zerfällt nach den Stoffen, welche ihr unterworfen werden, in dreierlei Hauptarten: in eigentliche Wein-, Bier- und Milchsüß-Gährung.

a) Weingährung. Aller ungekünstelt entstandener Süßsaft der Pflanzen, deßgleichen aller schon fertige, im Wasser gelöste Krümelzucker ist dieser Gährung fähig und unterliegt derselben in Folge jener (sehr wahrscheinlich elektrobipolaren) Erregung, welche werdende Weinhefe, oder statt derselben schon bestehende Bier-Oberhefe *) auf ihn ausübt; zumal wenn Weinstein (S. 1136 u. 1312) oder ein ähnlich zusammengesetzter (eine organische, mit KO ein sog. saures Salz bildende Säure zum näheren Mitbestandtheil habender) Vertreter solchen Gährungs-Erreger begleitet. Die Erscheinungen, welche das Eintreten und den Verlauf dieser Gährung kenntlich machen, sind die der ersteren oder Brause-Gährung und der späteren Nach- oder Still-Gährung und werden am vollkommensten merkbar am frisch gewonnenen Weinbeerensaft (Most), weniger deutlich an einem Gemisch z. B. aus 1 Gewichtstheil Krümelzucker + 8 Wasser (oder 1 Hartzucker + 0,015 bis 0,02 gepulverten Weinstein und 10 Wasser) + 0,025 frischer, kurz zuvor mit etwas kaltem Wasser abgewaschener und zwischen Fließpapier getrockneter Bier-Oberhefe, oder mit ebensoviel Weinhefe. Waren die Mengen dieses Gemisches oder des Mostes nicht zu geringe (d. h. betrugen sie wenigstens 10 bis 15 ℔), die anfängliche Fühlwärme 22°,5 C = 18° R und die Berührung der Luft nicht wenigstens einige Minuten hindurch gestattet, so erfolgt binnen Kurzem Trübung (z. B. des klaren Mostes, oder Vermehrung jener des künstlichen Gemisches), die nach und nach

*) Colin folgerte aus seinen Versuchen (aus denselben, welchen gemäß er vermuthete: daß die weinige Gährung des Mostes, wie des gelösten Zuckers, in einer innerlichen Bewegung des letzteren bestehe, welche von der Hefe oder deren A-haltigen Vertretern ausgehe; Ann. de Chim. et de Phys. XXX. Sept. p. 42 etc.), daß Hefe, nur soweit sie flüssig sey, die Zuckerzersetzung bewirke, daß hingegen ihre starren Theile mit dem atmosph. O-Gas CO_2-Gas bilden. Der flüssige Theil sey ein in „Fäulniß" begriffener Stoff; vergl. oben S. 1476.

zur Bildung von Flocken führt, während zugleich die Wärme der Flüssigkeit zunimmt und fortan sich steigert (nach Maaßgabe der Kältung oder Warmbelassung Seitens der Umgebung des z. B. gläsernen Gährgefäßes) nicht selten bis gegen 35° C = 28° R und darüber, und die schon bestehenden, wie die werdenden Flocken, von Luft- (CO_2-Gas-) Bläschen getragen und verlassen, abwechselnd sich senken und wiederum aufsteigen; Bewegungen, welche von knisterndem Geräusche und Göbel zufolge: auch von (Schweigger's Vermuthung gemäß elektrischem Funken-) Leuchten begleitet werden, Begleitungen, von denen die erstere lediglich durch jenes Zerreißen der tropfbaren Oberfläche erfolgen dürfte, welches die entweichenden Gasbläschen bewirken, während das Leuchten in dem von G. beobachteten Falle muthmaaßlich durch leuchtende Elementarorganismen verursacht wurde; vergl. S. 1410 f. Leitet man hiebei das sich entbindende Gas so ab, daß weder es selbst zurück, noch statt desselben atmosph. Luft hinzuzutreten vermag, so bemerkt man nach einigen Tagen, daß die beschriebenen Erscheinungen sich mindern und endlich, während die Flüssigkeit durch Absetzen von Hefe sich klärt, aufhören, und findet nun, daß ihr Zucker-Gehalt bis fast zur Unschmeckbarkeit verschwunden und ihr dagegen: weinartiger Geschmack und stechend weinartiger Duft zu Theil geworden ist. Unterwirft man sie nun der Destillation, so erhält man als Destillat wässrigen Weingeist. Gießt man sie dagegen von der Hefe ab, um sie in einem zweiten gegen Luftzutritt zu verwahrenden Gefäß längere Zeit ruhig lagern zu lassen, so bemerkt man, daß das Stechende des Duftes verschwindet und reiner Weinduft dessen Stelle vertritt. *) Sobald die Trübung des

*) Im Großen verfährt man mit dem Weinbeerensaft (dem Kernobstsaft rc.; oben S. 1462 Anm.) entweder in ähnlicher Weise, indem man den gekelterten Most auf Fässern gähren läßt, aus deren Spundzapfen ein Gasleitungsrohr in kaltes Wasser, oder in Holzasche und Wasser rc. hinabreicht, um das zur Entwickelung gelangende CO_2-Gas bindend an der Verbreitung zu verhindern, oder man läßt die Gährung des Mostes zunächst an der Luft eintreten, wobei man stets etwas weniger Weingeist (dagegen gewöhnlich etwas $\bar{A}$) enthaltenden Wein bekommt, als man, der Menge des vergohrnen Zuckers gemäß, zu erwarten sich berechtigt glaubt. Das erstere neuere Verfahren findet man am Main und Rhein ziemlich häufig in Gebrauch genommen, für das letztere ältere mögen folgende Beispiele zur Erläuterung dienen: a) Hat man in der Gegend von Oporto — nach Maaßgabe der Güte des Weinjahrs, Anfangs September oder Mitte October die Lese beendet, so sondert man zunächst die gesunden Trauben von denen (vorzüglich durch wenige Tage zuvor stattgehabte Regen) faulige Beeren darbietenden, wirft jede derselben in Cisterne, hoch über dem Erdboden stehende, 2 bis 3 Fuß tiefe und 20 bis 30 Geviertfuß habende Becken, läßt sie durch einen in Mitte desselben stehenden Knaben mittelst eines Rechens gleichförmig verbreiten und überläßt sie nun den zermalmenden Fußtritten 40 bis 50 Stunden hindurch (mit, nach Ablauf von je 15-stündigem Treten, 6stündiger Zwischenruhe) jener Galego's (Spanier), durch welche man zuvor die (zum Theil von ihnen selber geherbsteten) Trauben in Köchen hatte von den steilen Berghöhen heruntertragen lassen. Also durch die

gährenden Mostes am stärksten vorgeschritten, hat er ein vollkommen milchiges Ansehen, wird nun (in der Pfalz und angrenzenden Rheinlanden) als federweißer bezeichnet und schmeckt mehr oder weniger

---

entblößten Füße zertreten bleibt der Brei 2 bis 6 Tage der Luftberührung überlassen; vermuthet man dann, daß die erste Gährung so weit vorgeschritten, daß die Flüssigkeit auf Tonnels (Kufen-artige Fässer) gebracht werden kann, so stößt man ein Loch in den dicken, Kerne, Hülsen und Traubenkämme enthaltenden Kuchenförmig aufgetriebenen Brei und holt daraus, mittelst eines Stechhebers, eine Probe der widerlich süßen und sehr trüben Flüssigkeit hervor. Zeigt sich dann diese hinreichend vorbereitet, so läßt man sie durch Röhren, welche aus den Keltern (den Becken) in die Tonnels führen, in diese überfließen und hierin bis zur Aufhellung und Hemmung weiterer Gährung unter Zusatz von Weingeist lagern. Es befinden sich diese Kufen in sehr tiefen Kellern und sind so groß, daß sie wenigstens 10 Pipen Flüssigkeit zu fassen vermögen. Die fauligen Beeren werden für sich gekeltert und nach vollendeter Gährung gewähren sie einen zwar sehr geistreichen, aber sehr widrig riechenden Wein. Für sich der Destillation unterworfen, entläßt dieser seine widrige Beimischung theils gleich anfänglich in Form entweichender Gase, theils einer damit geschwängerten Weingeist-haltigen Flüssigkeit. Sobald diese ohne jene widrige Begleitung übergeht, wird sie besonders aufgefangen und später durch nochmalige Destillation (Rectification) bis zur sog. Spirit-Stärke entwässert. Der solchen Weges gewonnene Spirit wird zum Gebrauch Behufs der Gährungs-Hemmung des nächstjährigen, werdenden Weines gesunder Trauben aufbewahrt. Es tritt nämlich in dem in die Tonnels eingelassenen, gemäßigt gährenden Traubensaft ein Zeitpunkt ein, in welchem er in eine völlig bittere, nichts weniger als angenehm weinige Flüssigkeit übergeht, die, sich selber überlassen, endlich widrig sauer wird und nun selbst als Essig nicht mehr verwendbar ist. Unmittelbar vor dieser Bitterkeit muß die weinige Flüssigkeit mit Weingeist vermischt werden, wenn sie zu Wein sich aufhellen soll. Dieser Zeitpunkt ist schwer zu treffen, darf aber durchaus nicht verfehlt werden, weil, setzt man den Branntwein oder Spirit zu frühe hinzu, man zwar eine Weingeist-haltige, aber nichts weniger als eigentlich weinige Flüssigkeit erzielt, und wird der Spirit zu spät beigegeben, so erhält man eine fortan bitter bleibende und mehr und mehr sich säuernde Flüssigkeit. Rechtzeitig zugesetzt fäll't der Weingeist die annoch im Wein schwimmenden, durch dessen Gerbsäure geschiedenen Azotide (Albumin, mehr oder weniger veränderter Kleber rc.) und entfernt damit die Ursache weiterer, außerdem zur Säurung und Fäulniß führender Gährung; ohne diesen Zusatz verderben auch die edelsten Sorten des beschriebenermaaßen bereiteten Weins, der vor anderen Weinen der Halbinsel sich vorzüglich auszeichnet durch seine eigenthümlich würzreiche, den Stielen und Traubenkämmen entstammende Gerbsäure, und der vollkommen farblos erscheint, wenn man die reifsten rothen Beeren der Douro- (längs der Höhen zu Seiten des Douro gewonnenen) Trauben unmittelbar nach der Lese keltert und den Most sogleich in die Tonnels bringt, mithin die Aufnahme von rothem Hülsenfarbstoff gänzlich verhütet. Also bereiteter Port-Wein führt die Benennung: Lagrima Christi, hiemit erinnernd an jene bei Portici ohnfern des Vesuv gezogenen Lacrima Christi genannten, welcher letzterer jedoch, gleich allen südlichen, zumal italischen Weinen, obgleich in Flaschen gefullt und wohl verkorkt, und anderweit gegen Lufteindringen geschützt, sich nicht längere Zeit (mehrere nicht viel über Jahresfrist) aufbewahren läßt: weil ihnen die zur Haltbarkeit erforderliche Gerbsäure abgeht und weil sie neben dem Krümelzucker viel Pectin und Albumin enthalten, weßhalb Zusatz von etwas Gerbsäure und darauf folgende Ausfällung des überschüssigen Antheils von Gerbsäure-Zusatz: durch Hausenblasen-Lösung (S. 1382) mit dem hiedurch entstehenden

merklich widrig-süß-bitterlich, und stark stechend (pitzelnd). Bis gegen den Februar oder Anfangs März hin, zeigt er sich dann so weit durch Hefe-Senkung aufgehellt, daß man ihn von der Hefe ablassen (abziehen) kann, da er dann jungen, noch sehr stark pitzelnden (CO_2-reichen) Wein darstellt, der nun im Lagerfasse nach- oder still-gährend, nach Maaßgabe seines Weingeist-Gehaltes, nicht nur den ihm noch beiwohnenden Rest von Kleber als Hefe entläßt, sondern zugleich auch den größten Theil des Weinsteins, der als solcher zwar im Most löslicher ist, als im Wasser, aber vom Weingeist nicht gelöst, sondern, in Folge der durch diesen bewirkten Wasser-Entziehung ausgeschieden und niedergeschlagen wird. Erscheint der also gehell'te Wein vollkommen klar, so kann von ihm so viel auf Flaschen gezogen werden, daß man solchen in Flaschen aufbewahrten Weines genug hat, um damit den im Fasse lagernden Wein von Zeit zu Zeit auffüllen zu können. Es verdampft nämlich von solchem, in hölzernen Gefäßen gelagerten Wein fortdauernd Wasser (in ähnlicher Weise hier durch Holz hindurch, wie bei Sömmering's Alkohol-Scheidung durch Harnblase)

Gerbsäure-Glutin, zugleich auch das schon entstandene Gerbsäure-Albumin, sammt mehr oder weniger (kraft physischer Anziehung) anhängendem Pectin, zur Niederschlagung bringt und dadurch die Haltbarkeit solcher Weine wesentlich verbessert; b) Weinbereitung bei Meran (Tirol). Man bereitet hier an einigen Orten den Wein noch nach der älteren, an mehreren nach der neueren, den Luftzutritt (mit beginnender Gährung: im Faß) beschränkenden und aufhebenden Weise und erhält so: Wein, der weit haltbarer ist, als der älteren Weges zu Stande gekommene, jedoch erst nach zwei- bis dreijähriger Lagerung wohlschmeckend wird. Der älteren Weise zufolge bringt man die Trauben nicht vom Stock heim auf die Kelter, sondern in offene Bottiche, zerquetscht sie dort mit Knütteln, so daß das Ganze zu einem breiigen Gemische, genannt Praschglet (graspato), zerrieben erscheint, schüttet es dann in große, der Luft zugängliche Fässer, überläßt es in diesen der Gährung (die man, läßt sie nach, durch Umrühren mit einem Stabe erneuet), zapft dann den zu jungem Wein vergohrnen Most vom Bodensatze ab und verkauft ihn als solchen, während man letzteren (genannt Tockel) nochmaliger Pressung unterwirft, den daraus gewonnenen schlechteren jungen Wein nicht in den Handel bringt, sondern als Haustrunk verbraucht, und aus den hievon verbliebenen Trebern Branntwein brennt. Beim Schwefeln der Weinfässer giebt man hier sofort etwas Gewürzdunst bei, indem man den sog. Schwefellappen, bevor man ihn angezündet in die Luft des leeren Fasses taucht (und so Schweflichtsäure genug erzeugt, um, alle Schimmelpilz-Sporen, Infusorien-Eier u. dergl., die etwa in den Innenflächen-Rissen der Fassdauben weilen, zu zerstören), mit Gewürzen spickt, die dann, bei der Verbrennungshitze des Schwefels, ihre verdampfbaren Theile entlassen, welche, dem Holze mehr anhaftend als die SO_2, oder als die aus derselben angeblich entstandene SO_3 (die, wenn sie wirklich auf Kosten des O-Gases, der in der Faßluft und in der im Weine enthaltenen atm. Luft — jeden Falls höchst kleinen Antheilen nach — entstände, nicht verhindern würde, daß nicht sofort das durch die SO_2 verschluckte O-Gas des Weines sich, von außen her, durch atmosph. O-Gas wieder ersetze), dem inneren Faßraum auch dann noch theilweise verbleiben, wenn man unmittelbar nach der Schwefelung das Faß mit kochendem Wasser ausgespühlt hatte; was in Tirol nicht geschieht.

und nur insofern die Spundöffnung nicht vollkommen schließt oder, z. B. Behufs der Nachfüllung, von Zeit zu Zeit geöffnet wird, entweicht auch von Weindunst, so wie von CO_2 (der Nachgährung) begleiteter Wasserdampf, dem dann bei Blume habenden Weinen noch Duft beigemischt ist, und bewirkt so den Wein-Geruch der Weinkeller. Wollte man das Auffüllen unterlassen, so würde, in Folge eingedrungener atmosphärischer Luft, ein Theil des Weins der Säuerung und Moderung unterliegen und so kahnig (oder kahmig) werden; d. h. sich in eine, mehr oder weniger faulige Beimischung verrathende, nicht selten Schleimhaltige (lang gewordene, S. 1491), von kleinen weißlichen Schüppchen bedeckte, säuerliche Flüssigkeit verwandeln; *) Verderbnisse, gegen welche

---

*) Was bei unterlassenem Nachfüllen dem lagernden Weine begegnet, das trifft um so mehr auch den werdenden, wenn man die Brausegährung des Mostes an der Luft vor sich gehen läßt, und würde hier noch weit nachtheiliger werden, wenn nicht die schon entwickelte Carbonsäure das weitere An- und Eindringen des atmosphärischen O-Gases mehr oder weniger verlangsamte. Um Most in Gährung zu setzen, dazu bedarf es nur, wie Gay-Lussac's hieher gehörige Versuche lehren (Schweigger's Journ. N. R. 1810. S. 190 ff.) äußerst wenig O-Gas (nur $^1/_{120}$ Maaß des nachgehends entstandenen CO_2-Gases) für verhältlich große Mengen Most; einmal in Gährung gerathen, gährt nun der Most fort, auch in der Torricelli'schen Leere (wie Fabbroni's Versuche darthaten) und ebenso auch unter Oel, obgleich in beiden Fällen beträchtlich verlangsamt. Dieser erste Antheil unumgänglich erforderlichen O-Gases, den in F's Versuchen der Most schon enthielt, bevor er in die T'sche Leere gerieth, bewirkt zunächst Bildung von einer entsprechenden Menge CO_2-Gases und gleichzeitig Umbildung eines Antheils flüssigen Klebers in trübende Hefe; ersteres Erzeugniß vermittelt (durch Erhöhung der elektrischen Leitung), letzteres bedingt jene Galvanische Erregung, in deren Folge der gelöste Zucker zersetzt und flüssiger Kleber zur Umbildung in Hefe gebracht wird; beide, erste CO_2 wie erste Hefe, wirken dabei (jedoch in umkreislicher Richtung) elektrisch erregend fort, wie das + E und — E einer einfachen oder zusammengesetzten Galv. Kette bei Galvanischen Zersetzungen (z. B. des Wassers; oben S. 861 ff.). Bestände die weinige Gährung nur im Gebunden-werden des zugetretenen O-Gases durch den flüssigen Kleber, so wäre es unmöglich, daß ein O-Gas-Bläschen mehr als eine seiner Menge entsprechende Menge von Hefe und von CO_2 zur Darstellung bringen könnte; allein ein dergleichen Bläschen reicht für eine ganze Flasche Most aus. Gay-Lussac brachte klaren Most, mit welchem eine Glasflasche gefüllt worden, dadurch bis zur Entlassung der in dem Moste verbreiteten atmosph. Luft: daß er die Flasche in siedendem Wasser erhitzte; sie wurde dann luftdicht verschlossen und ihr Inhalt blieb nun vollkommen klar [ein Versuch: der beiläufig lehrt, wie man es anzufangen hat, um z. B. zur Branntwein-Bereitung — s. w. u. — Most Jahre lang unvergohren zu erhalten]. Ein Jahr darauf wurde die Flasche geöffnet und ihr Inhalt in eine andere gebracht, die man ebenfalls sofort verschloß und einer Umgebung überließ, welche 15° — 30° C = 12° — 24° R Fühlwärme darbot; der Most trübte sich und gewährte nach Ablauf von 8—14 Tagen einen wie Champagner brausenden Wein. — Jener Antheil von Wirksamkeit, welchen die gleich anfänglich erzeugte CO_2 beim Einleiten der weinigen Gährung ausübt, läßt sich dabei ersetzen durch beigegebene schon fertige CO_2, wie solches Wiegleb's Erfahrungen und die Versuche Henry's und Döbereiner's darthun; hat man jedoch aus dem Moste zuvor alle atmosphärische Luft vertrieben, so bleibt er solchen Zusatzes ohn-

Hineinhängen von etwas Senfsaamen (S. 1343 ff.) und, Pfläger zufolge (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVII. 393), eines mit Wasser genäßten Streifens Leinwand, der mit dem unteren Ende einige Zoll tief in den Wein reicht, mit dem oberen den Spundzapfen umfaßt, schützen. — Läßt man die Trauben am Stocke überreif werden, d. h. nach der Reifung von selber eintrocknen und mithin so (durch Wasserverlust) an Zucker verhältlich zunehmen (die besten an den Felsgeländen getriebenen Douro-Trauben, bieten Beeren dar, welche, am Stock getrocknet, aus einer einzigen Zuckermasse zu bestehen scheinen), weicht sie dann mit altem Wein ein, preßt diesen nach einiger Zeit aus und überläßt ihn dann der Gährung, so erhält man begreiflich einen weit stärkeren Wein; man nennt ihn Ausbruch, wie jene Weine Strohweine (Vins de paille) genannt werden, deren Trauben, vor der Kelterung auf langen Strohlagern (sog. Tablonen) ausgebreitet, so lange der Sonne ausgesetzt bleiben, bis sie merklich eingeschrumpft erscheinen. Bei allen diesen und ähnlichen Weinen verbleibt die, durch die Gährung entstandene Carbonsäure, hatte der Wein die Nachgährung vollkommen bestanden, nicht demselben, sondern wird, wie oben bemerkt, entweder abgeleitet, *) oder in die umgebende Luft entlassen; verhütet man dagegen ganz oder theilweise solche Entweichung, so erhält man zwar keine chemischen Verbindungen der CO_2 mit dem werdenden Aethyloxyd-Hydrat (Weingeist), wohl aber eine mehr oder weniger innige physische: des an feuerbeständigere, organische Säuren (an Weinoder Wein- und Trauben-Säure, Aepfelsäure, mitunter auch — wenn die Trauben theilweise nicht vollkommen gereift oder gezeitigt waren — an Citronsäure, mit KO zum Doppelsalze, z. B. zu $KO\bar{T} + AeOHO\bar{T}$) gebundenen Weingeists. Es gehören hieher 1) die geschichtlichen Vorgänger aller Brauseweine, die gefeuerten Weine, 2) die sog. Bundweine, entstanden aus Most, den man in starken, luftdicht verschlossenen Fässern gähren läßt (welche mit hölzernen Jochen umgeben, gegen Zersprengung möglichst gesichert worden), und die wahrscheinlich Carbon-saures Aethyloxyd zum Mitbestandtheile haben, und 3) die Brauseweine (Schaumweine **) oder ächte, wie nachgebildete

---

geachtet klar. Ein Most, soll er zur Weingährung wohl geeignet seyn und geistreichen Wein gewähren, muß übrigens so viel Zucker enthalten, daß er 110° bis 111° an Baumé's Aräometer zeigt; er enthält dann eine atm. Luft, welche gegen 60 % O-Gas darbietet, hierin einer gesättigten wässrigen Zuckerlösung ähnlich.

*) Leitet man solche CO_3 in Kalkmilch bis zur Wiederauflösung des also entstandenen $CaOCO_2$ in CO_2-Hydrat, und damit bis zur Bildung von $CaO + 2CO_2$, so hat man in diesem flüssigen Salze ein treffliches Mittel sowohl zur Fabrikation der Soda, als auch zu jener des Bleiweißes.

**) Als der Verf. dieses Hdbs ein dem obigen ähnliches Verfahren veröffentlichte (Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 430. Nürnberg 1826 und XXVI. 480), aus gutem frischem Weinbeeren-Most und einer kalt bereiteten gesättigten Lösung

moussirende Weine oder Champagner). Zur Bereitung der besseren französischen Weine dieser Art, wie sie z. B. in der Champagne bei „Epernay“ und „Rheims“ (im Marne-Departement) und Bourgogne betrieben werden, sind unumgänglich erforderlich: vollkommen und durchaus gleichmäßig gereifte Trauben derselben Sorte, die man zur Kelterung auserlesen und deren Most man, bevor man damit sehr starke dunkelgrüne Glasflaschen füllt, mit Hausenblase geklärt hatte. Die mit solchem Moste gefüllten und durch gute Korke wohl verschlossenen Flaschen werden darauf, innerhalb passender Vorrichtungen verkehrt senkrecht, den Stöpsel nach unten gerichtet, gestellt und in dieser Stellung so lange belassen, bis die in Folge der Gährung ausgeschiedene Hefe sich gesenkt und die innere Fläche des Pfropfs bedeckt hat. Indessen zerspringen während dessen gemeinhin 40 bis 30, seltener 10 bis nur 6 Flaschen, und auch deren Zersprengung dürfte verhindert werden können: durch geeignete Verstärkung der Zähigkeit des Flaschenglases. Nach Ablauf von ohngefähr 6 Monaten ist die Hefenablagerung erfolgt; man öffnet dann die Flaschen, indem man sie in der verkehrten senkrechten Richtung beläßt, fängt die durch die CO_2 sofort mit großer Heftigkeit ausgetriebene Hefe auf, verschließt die Flaschen auf's Neue mit sauberen Korken, stellt sie aufrecht, öffnet sie wiederum und füllet mit dem Inhalte einiger solcher Flaschen alle übrigen auf, sie dann sofort zum letzten Male verschließend mit dem, mittelst Maschinen zusammengepreßten und also dem Querdurchmesser nach verkürzt eingetriebenen ursprünglich cylindrischen Kork. Alles dieses muß in möglichst kurzer Zeit und dennoch möglichst vollständig und vollkommen vollzogen werden. Man schnürt dann den Kork mit Draht und Bindfaden (Kortel), taucht ihn und den Flaschenrand in flüssiges Harzgemisch und umgiebt dieses entweder mit Stanniol, oder zweckmäßiger mit starken zinnernen, genau anschließenden und luftdicht anzutreibenden Hülsen oder Capseln. *) In ähnlicher Weise verfährt man auch bei der Fabrication deutscher Brauseweine. **) Der schon an sich Carbonsäure-reiche, von der Hefe

von Zucker in alten deutschen Wein (beide Flüssigkeiten zu gleichen Maaßtheilen genommen) einen dem Champagner ähnlichen Wein zu bereiten, schlug er vor: alle Weine der Art (mithin auch die gefeuerten; a. a. O. I. 448 u. VII. 480) deutsch durch Brauseweine zu bezeichnen, weil das Brausen derselben sie von allen übrigen Weinen leicht und sicher unterscheiden läßt, während z. B. die später von Anderen gewählte Benennung: Schaumwein auch auf Zucker-haltigen Glühwein paßt, der auf seiner Oberfläche, wenn gleich wenig, doch auch Schaum entläßt. Uebrigens erhält man nach jenem Verfahren auch einen ungemein Carbonsäure-reichen und angenehmen Brausewein, wenn man statt Most Birkensaft anwendet, und diesem dem Maaße nach eben so viel einer gesättigten Lösung des Zuckers im alten Wein beimischt.

*) Wie sie neuerlich in Nürnberg (bei L. Vetter, Wincklerstraße No. 70) im Großen gefertigt werden.

**) Die bisher in Deutschland, Behufs des Verkaufs im Großen, dargestellten Brause-

befreiete junge Wein unterliegt in der schlüßlich luftdicht verwahrten Flasche noch einer besonderen Art von Nachgährung, in welcher nicht Hefe (für welche der Stoff fehlt), sondern schon vorhandene, stark verdichtete Carbonsäure und schon fertiger Wein das elektrische Gleichgewicht stören und so zur weiteren Zersetzung des Zuckers die Mittel darbieten, wobei dann der auch hiebei noch unzersetzt verbleibende Zucker-Antheil, mit dem neu geschiedenen Weingeiste ebenfalls eine, wiewohl schwache, chemische Verbindung einzugehen scheint, die ihrer Schwäche ohngeachtet mächtig genug ist: weder den Zucker, noch den Wein für sich schmeckbar erscheinen zu lassen; die Süße eines vollkommenen Brauseweins ist nicht jene des Traubenzuckers, auch nicht die eines künstlichen Gemisches von Glykose, Wein und Carbonsäure, sondern eine durchaus eigenthümliche, die entfernt an jene des Fruchtzuckers erinnert. Jeder Brausewein muß, soll er sich länger als einige Jahre hindurch unverändert erhalten, möglichst kühl und wie jeder auf Flaschen gezogene Wein nicht stehend, sondern liegend lagern, damit der Kork feucht bleibt und also gefeuchtet luftdicht schließt. Nicht hinreichend kühle Keller bieten Wärme genug dar, um nach und nach jene Anziehungen zu schwächen, welche Wein, Zucker und Carbonsäure zum physisch-chemischen Gemisch verbinden. Nöthigen Falls muß man die Kellerluft durch offene, mit Eis gefüllte Kufen kälten. — Nichtbrausende Weine pflegt man durch Ausfrieren theilweise zu entwässern; es sind dann dergleichen vom Eise abgezapfte sog. gefrorne Weine (weil der größere Theil ihres Wasser-Gehaltes als Eis ausgeschieden worden) zwar um sehr Vieles stärker (geistreicher), ermangeln aber mehr oder weniger der früheren Lieblichkeit, ins Besondere merklich jener, welche die sog. Blume bewirkt hatte, die übrigens auch bei denen auf Flaschen gezogenen Blume-reichsten Weinen durch sehr langes Lagern mehr oder weniger leidet und endlich zerstört wird. *) — Daß Zusatz

---

weine ermangeln meistens jener innigeren Verbindung des Traubenzuckers mit dem Weine und der Carbonsäure, welcher die besseren Sorten der französischen, namentlich jene aus der Gegend von Epernay, auszeichnet. Sie verbrausen weit schneller wie diese, und bei manchen erschmeckt man leicht den ungehörig beigegebenen Hartzucker, der in einem vollkommenen Brausewein gar nicht mehr zugegen seyn darf, und der, wo er in dergleichen künstlichen Erzeugnissen vorkommt, gemisch isolirt zugegen ist.

*) Gießt man zu wenig (und selbst zu sehr wenig) Brausewein viel alten Wein, so erhält man ein gleichsam verjüngtes Getränk, das dem Geschmack nach einem jungen geistreichen Weine gleicht und, besaß der alte Wein noch Blume, diese in solchem Maaße zur Entwickelung bringt, daß man daraus auf die Abstammung des alten Weines schließen kann (z. B. ob er aus Saft der Rüdesheimer oder Niersteiner Weinbeeren hervorgegangen). Die bei der weinigen Gährung zur Entwickelung gelangende CO_2 reißt übrigens auch Weintheilchen mit sich fort, und nicht lediglich den Duft des Weins, ähnlich, wie sie in Collier's hieher gehörigen Versuchen sogar unvergohrenen Zucker dem: gährenden Malzauszug (Würze) bedeckenden Fettöl zuführte und es süßte. Manchester Mem. V. 250.

von viel Zucker zu gährendem Most die Gährung unterbricht, wußte schon Stahl, und daß es nicht die Bewegung ist, die zugetretenes O- oder CO_2-Gas in dem Most oder dessen Vertreter zu Wege bringt, sondern daß es physische und physisch-chemische Scheidungen im Gefolge habende Anziehungen sind, wodurch jene Gase als Gährungs-Einleiter sich wirksam zeigen, das beweiset die Thatsache: daß, erfahrungsgemäß, es für diese Gase keine gasigen Vertreter giebt. Uebrigens kann man, soll wässrige Hartzucker-Lösung in Gährung versetzt werden, statt der Hefe, mit sichtbar gutem Erfolge zerriebene rohe Kartoffeln anwenden; binnen 10 Tagen befindet sich die Lösung in voller Gährung (auch unter Oel-Bedeckung bleibt sie nicht aus). Die rohen Kartoffeln bringen dazu unter andern auch mit: etwas Citron- und Succin-Säure, und außerdem, Bayp zufolge, eine noch näher zu bestimmende, von ihm acide solano-tuberique genannte Säure. Zu viel Zucker, z. B. 1 Zucker auf 4 Wasser, macht, auch bei Hefezusatz, Gährung uneinleitbar; wahrscheinlich weil er vermöge großer Zähigkeit die Bewegung und damit den Berührungswechsel hindert, und die Hefe auflöst (Hefesyrup-bildend). Lindenblüthen vertreten übrigens, in obigem Versuche, Hefe noch wirksamer, als Kartoffeln. Auch saure Erreger, z. B. Sauerteig, Roggenbrod rc., versetzen Most- und Zuckerlösung in Weingährung, aber nur in so fern diese noch süße Hefe enthielten; es folgt daher solcher weinigen Gährung sehr bald die essigsaure. Zusatz von etwas Eiweiß erhöhet die Zähigkeit der Flüssigkeit, bewirkt dadurch, daß die CO_2 länger in ihr verweilt und so zur Gährung beiträgt. Seihet man gährenden Most, oder dessen Vertreter, und ebenso gährenden Malzauszug durch Fliespapier, so wird dadurch die Gährung so lange unterbrochen, bis sich, in Folge der Luftberührung, aus flüssigem Kleber wieder Hefe zu bilden beginnt. Ueber den Unterschied der (ihrem löslichen Theile nach: Zuckerlösung in Gährung versetzenden) Unterhefe des Weines und des Biers, s. oben S. 1479 u. w. u. Weinhefen-Extract riecht und schmeckt wie Sauerteig-Extract. Vollkommen ausgewaschene Weinhefe bringt Zucker nicht in Gährung. Bestätigung obiger Ansicht über die Art: wie O-Gas Gährung einleitet, gewährt das Verhalten des klaren Mostes zu den Poldrähten einer Galv. Batterie; denn sein Zucker zerfällt durch diese ebenfalls in (polarisch getrennt erscheinende) CO_2 und Aethyloxydhydrat *). In

*) Dieses Verhalten des klaren Mostes zur Galv. Batterie nöthigt jene, welche weinige Gährung von der organischen Bethätigung mikroskopischer Pilze, und faulige von jener lebender Aufgußthierchen ableiten, entweder zuzugeben, daß lebende Einzelwesen aus Bildungstheilen entstehen können, ohne zuvor die Sporen- oder Eier-Bildung durchlaufen zu haben, oder anzunehmen, daß diese Gährungslebwesen, obgleich sie in reichlicher Fülle künftigen Nahrungsstoffes weilen, um aus der Sporen- oder Ei-Entwickelungsstufe zu jener der innerlich oder äußerlich und innerlich selbstbewegenden, zunächst durch Wachsthum kenntlich werdenden

welchem Verhältniß der erste, im Most entstandene Hefe-Antheil sich durch den Verlauf der Weingährung vervielfältigt, ist zur Zeit annoch unermittelt; wahrscheinlich ist es jedoch, daß, wenn nicht aller, doch der bei weitem größere Theil des in dem Moste enthaltenen flüssigen Klebers hiebei in Hefe übergeht (für die erstere Vermuthung spricht der Umstand: daß gut bereiteter Brausewein keine Hefe absetzt); Malzauszug (Würze) entläßt aus einer gegebenen Menge 30mal so viel neugebildete Hefe, als ihm ursprünglich an Oberhefe zugesetzt worden. Bei dem sog. Sect (Vino secco, Vin de cuit, der von Einigen

---

Stufe überzugehen, nothwendig der Berührung des O-Gases bedürfen. Denn jene Hefe, welche im Most von selber entsteht, und jene Infusorien, welche im erweichten Kleber sich zeigen, wenn er zu faulen beginnt, sie verweilten, erachtet man deren Urerzeugung aus Bildungstheilen (S. 1409 u. 1410 Anm.) für unmöglich, bevor sie vom O-Gase berührt wurden, erstere in Form von Sporen, letztere in jener von Eiern, in ihrer künftigen Ernährer Mitte, ohne sich auf deren Kosten irgend zu vergrößern oder zu verändern. — Mitscherlich fügt übrigens seinen hieher gehörigen mikroskopischen Beobachtungen unter andern hinzu: daß eingeweichte Pflanzen im Winter, wenn auch die Räume Sommerwärme haben, nur Vibrionen geben (dabei aber A-Gas entwickeln), die, eine gewisse Menge O-Gas fordernd, häufig zu finden seien in dem Darmkanal, dem Magen, der Mundhöhle, in den Rückbleibseln zwischen den Zähnen und zuweilen auch auf der Haut, aber nie im Blut, in der Milch, im Harn, in der Galle (? s. w. u.) ꝛc. Versetze man die sie enthaltende Flüssigkeit mit wenig Zucker, so vermehren sie sich und zugleich entstehe Hefe; mehr Zucker befördere die Hefe-Bildung, unterdrücke aber die der Vibrionen und mache deren Bildung endlich aufhören. Ohne Zucker erfolge keine Hefe, ohne Hefen-Pilze keine Zuckerlösungs-Gährung (vergl. S. 1447 Anm.). Die Hefe-Bildung (vergl. auch oben S. 149) in zuvor klaren Flüssigkeiten beginne zunächst mit dem Hervorgehen mikroskopischer Kügelchen verschiedener Größe (erinnernd an Kölle's Kügelchen; S. 1447 Anm.) von kleinsten beobachtbaren Dimensionen bis zum Durchmesser von 0,01 mm. Von Tag zu Tag vergrößern sie sich und erscheinen viele neue. Weinbeeren-Saft bietet nur einzelne, meistens eiförmige Körperchen der Art dar; selten daß an einem Ende ein zweites Körperchen gleicher Art sich ausbildet, das dann jedoch nie die Größe des ersteren erreicht. Oberhefe bietet fast nie Einzelkügelchen dar, sondern meistens große, an deren beiden Enden kleinere sich anreihen, wodurch Verästelungen erwachsen; sie vermehrt sich durch Knospen- (Sporen-) Bildung und beginnt beim Weißbier (oder Luftmalz-Bier) bei 25° C = 20° R. Die Unterhefe (des Bieres) besteht dagegen aus verschiedentlich großen mikroskopischen Einzelnkügelchen, die bei 7° C = 5°,6 R (nicht bei höheren Kühlwärmen) sich vermehren und sich zu bilden aufhören, sobald die Kühlwärme bis zu 0° C sinkt. Die Fäulniß-Infusorien stellen ebenfalls kuglige Einzelwesen dar, die, bei ähnlichen Durchmessern wie jene der Hefekügelchen, zunächst sich zu Stöcken an einander reihen und sich schlängelnd bewegen. In solchem Maaße groß, daß man sie nicht selten schon mit unbewaffneten Augen zu unterscheiden vermag, sind die bei der Essiggährung sichtbar werdenden sog. Essigaale (Vibrio Aceti). In den Räumen, in denen solche Gährung vor sich geht, sammeln sich übrigens auch, oft in großer Menge, Essigfliegen (Musca cellaris). Die Essigaale gebären lebendige Junge, finden sich vorzüglich im Rosenessig, werden durch Erwärmen des Essigs getödtet, können dagegen die Ausfrierung des Essigs aushalten, ohne zu sterben. Mit Kleister aufgetrocknet, sah Ledermüller sie wieder aufleben, als er nach 2 Jahren den Kleister aufweichte.

auch Ausbruch — s. oben S. 1504 — genannt wird) mindert das vorangegangene Eindunsten eines Theiles des frischen Mostes, wahrscheinlich die Hefe-Bildung und Aehnliches dürfte auch dort statthaben, wo man dem zur Spirit-Gewinnung (Franzbranntwein- oder Conjac-Darstellung) bestimmten Most rohen Hartzucker oder, gewöhnlicher, Melasse (sog. holländischen Syrup) beigegeben hatte. Der Saft unreifer Weinbeeren, sonst auch Omphacium oder Agrest genannt, versetzt zwar, hierin den Weinblättern ähnlich, Zuckerlösung in Gährung, allein in eine solche, welche aus der weinigen sehr bald in schleimige und saure übergeht, und ähnlich wirkt Beimischung solchen Saftes auch auf den Most vollkommen gereifter Weinbeeren. Es kommt dann auch in diesem neben und bald nach der eigentlichen weinigen Gährung zu einer besonders gearteten sauren, an deren Erzeugnissen ins Besondere die Weinsäure, zugleich aber auch ein Theil des Zuckers Theil hat. *) Und findet dabei zugleich lange andauernde Luftberührung

---

*) Den Beobachtungen von Nöllner und den Untersuchungen von Nickles zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVIII. 299 und LXI. 343 ff.) zerfällt Weinsäure im sog. freien, wie in dem an Salzgründern gebundenen Zustande, durch Gährung in CO_2 und $\overline{A}$, nebst $\overline{By}$ (S. 1069); sog. freie $\overline{\overline{T}}$ (S. 1312) und ebenso auch die an KO gebundene [oder vielmehr in beiden Fällen: die an Hydroxyd gebundene; S. 1136] tritt dabei nur in CO_2 und $\overline{A}$ auseinander, indem $5\overline{\overline{T}} = C_{20}H_{10}O_{25} + 1$ atmosph. O, $8\overline{A}$ d. i. 8mal $C_4H_3O_3 = C_{12}H_9O_9$, HO und $8CO_2 = C_8O_{16}$ und HO geben. War die $\overline{\overline{T}}$ dagegen an CaO gebunden (S. 1312), so bildet sich neben beiden Säuren auch Butyrinsäure (S. 1069 u. 1071), die jedoch ihr Vermögen, sich mittelst anderer Säuren in gepaarte Säuren (S. 1080 ff.) umzubilden, auch hier insofern bewährt, als sie sich, neben CO_2 und $\overline{A}$ aus $\overline{\overline{T}}$ entstehend, mit der $\overline{A}$ zu einer Doppelsäure (Gezweitsäure), zur Butteressig- oder Acetobutyrinsäure, d. i. zu einer Säure verbindet, die der zuerst von Gottlieb (durch Behandlung des Zuckers oder des Amylon mit KOHO) dargestellten Metaacetonsäure isomer, nämlich $= C_6H_6O_4$ ist; $3\overline{\overline{T}} + 1$ atm. $O = C_{12}H_6O_{16}$, hievon ab: $C_6H_6O_4$ bleiben $C_6O_{12} = 6CO_2$. Es sind diese in Oxydations-Ummischungen bestehenden Zersetzungen ähnlich jenen der Gallägerbsäure; S. 1180 Anm. Der Isomerie ohngeachtet unterscheiden sich Acetobutyrinsäure ($\overline{Aby}$, von Nöllner durch Pseudoessigsäure bezeichnet) und Metaacetonsäure — d. i. Metaaceton-Hydrat ($= C_6H_5O + HO = C_6H_6O_2$) $+ O_2$ — ihrem Verhalten nach durchgängig von einander. $\overline{Aby}$ ist unverändert verflüchtigungsfähig, siedet bei 140° C = 112° R ($\overline{A}$ siedet bei 118° C = 94°,4 R; $\overline{By}$ bei 164° C = 131°,2 R), löset sich im Wasser in jedem Verhältniß und giebt mit NaO, so wie mit AgO Salze, die sich mit Acetaten nicht zu Doppelsalzen verbinden; die Metaacetonsäure dagegen, die Redtenbacher auch aus Glycyloxyd (S. 878), so wie durch Oxydation einzelner Fettarten erhielt (S. 1046 ff.), ist im Wasser schwerlöslich und gewährt mit NaO (und ebenso auch mit AgO) Salze, die sich mit Acetaten zu Doppelsalzen vereinigen. Auch hindert $\overline{A}$, war sie einer Lösung des metaacetonsauren und essigsauren CuO und CaO beigegeben, deren Krystallisation, während sie jener

statt, so kommt es hier mehr noch, als es sonst bei jungen, dem Luftеindringen unterstellten Weinen der Fall ist, zum Uebergehen in faulige Gährung; es entwickelt sich Schimmel und bildet sich kahniger Stoff, beides unter Verbreitung schimmeligen und kahnigen Geruchs und Begleitung widrigen sog. Faßgeschmacks.*) — Wein, aus dem Moste vollkommen gereifter Weinbeeren hervorgegangen, in sauberen Gefäßen und während seiner Bildung mit gehöriger Sorgfalt behandelt, ist frei von solchen Beimischungen und bedarf daher auch weder der Reinigung, noch der Verbergung verunreinigender Erzeugnisse durch sog. Wein-Verbesserungsmittel.**) Ueber Wein-Färbereien vergl. oben S. 1125. Außer denen dort erwähnten Farbstoffen wird auch der rothe Maulbeersaft (der Beeren von Morus nigra L.) häufig verwendet, sowohl zum Rothfärben weißer Weine, als auch zu ähnlichen Färbungen der Würzbranntweine und Zuckersäfte; verhältlich reicher an dunkelrothem Farbstoff sind die kleinen, erbsengroßen, zuckersüßen Früchte des Papier-Maulbeerbaums (M. papyrifera; über dessen Benützung zur Fertigung des chinesischen Papiers vergl. Arch. f. d.

---

derselben, an Acetobutyrinsäure gebundenen Salzgründer nicht hemmend entgegentritt. Uebrigens darf die Weinsäure als jene org. Säure betrachtet werden, welche durch andere schon bestehende oder werdende Säuren am leichtesten der Mischungsabänderung, wie der Ummischungs-Zersetzung unterliegt; auch schimmelt ihre Lösung leicht und enthält nun Essigsäure. Daß von jenem rohen Weinstein, welchen man denen zur Essigbereitung bestimmten Flüssigkeiten zusetzt, der an Hydroxyd (HO) gebundene $\overline{T}$-Theil zersetzt werde, war schon längst bekannt. Röllner's neuere Beobachtungen lehrten, daß solche Zersetzung einer nur an HO gebundenen, also sog. freien $\overline{T}$ besonders leicht vor sich gehe durch Einwirkung der $\overline{Ci}$; beider Säuren gemeinschaftliche wässrige Lösung zeigt nach einiger Zeit beträchtlichen $\overline{A}$-Gehalt und ähnlich verhält sich auch die wässrige Lösung des rohen Weinsteins. Letzterer gewährt aus ähnlichem Grunde, wiederholt mit Essig genäßt, ein treffliches sog. Essig-Ferment. — Unterwirft man statt des Amylon, oder statt des Zuckers jenen Theil der Holzfaser (s. Lignoide; S. 1353), welchen Schleiden als „primäre Ablagerung" bezeichnet (Wiegmann's Arch. 1838. I. 59) der Einwirkung wässriger KOHO-Lösung, so wird sie, S. zufolge, in entweichende CO_2 und Amylon ummischend zersetzt; in wiefern jenes Amylon, welches Baumstämme enthalten, durch Lebensbethätigung aus Lignoiden oder aus Cellulose (S. 1352) hervorgegangen, oder umgekehrt jenes Holzfaser genannte Gesammtgebilde (verschiedener Bildungstheile) aus Amylon? darüber können nur Elementaranalysen sowohl der zugehörigen Saamen im unentwickelten Zustande, als der in verschiedenen Entkeimungsstufen begriffenen, in Verbindung mit jener der einzelnen Holzfaser-Bildungstheile zu entscheidenden Antworten führen.

*) Geruchlose Fettöle (Mandelöl, kalt geschlagenes Mohnöl rc.) benehmen dem Weine seinen Faßgeschmack.

**) Versetzt man Pfälzer- oder Rhein-Wein mit $KOCO_2$-Lösung, so schlägt sich zugleich krystallinischer Weinstein nieder, aber die überstehende Flüssigkeit hat dann auch aufgehört, Wein zu seyn; sie ist matt und fade. Aehnlich wirken auch $CaOCO_2$ rc.; sie entsäuren den Wein, indem sie ihn zerstören.

ges. Naturl. XII. 207 *]). Chevallier hat neuerlich gegen Vogel's (S. 1125) Weinfärbungs-Proben bemerkt, daß $KOCO_2$-Lösung ächtes Weinroth in Bouteillen-Grün verkehre und so kenntlich mache; abgesehen davon, daß auf dieses Verhalten schon Lemery zu gleichem Zwecke aufmerksam machte, so findet sich die Brauchbarkeit dieser Probe auch in allen jenen Fällen beschränkt, in welchen weiße Weine mittelst solcher Farbstoffe geröthet worden, welche durch Säuren sich röthen, während sie durch Alkalien ergrünen; z. B. Veilchenblau und viele ähnliche. — Ist ein Wein vollkommen ausgegohren, so kann er Jahre lang unter O-Gas abgesperrt liegen, ohne daß er davon das Mindeste

*) Das chinesische Reißpapier, dasselbe, worauf in China die in Absicht auf Farben unübertroffen prachtvollen Blumen gemalt werden, bereitet man nicht aus dem Papier-Maulbeerbaum (aus dem man übrigens außer Papier auch Kleidungsstoffe fertigt; R. Forster's Reise um die Welt S. 384), sondern aus der noch näher zu bestimmenden Tong-Pflanze, die in China theils zur Fertigung des Reißpapiers, theils auch zur Benützung als Nahrungsmittel angebaut wird — man kocht daraus eine Art Mus oder süßen Brei, den man statt Zuckers zum Einmachen der Früchte verwendet — wächst wild in den Gebirgen der Kreise Chetsbuen und Hukuang; man sammelt dort deren Stengel und sendet sie nach Nanking, wo man aus deren Mark das Reißpapier am besten zu bereiten versteht. Man preßt nämlich das Mark zwischen zwei polirten Kupferplatten, zerschneidet es dann mit scharfem Messer in dünne, lange Streifen oder Scheiben, malt darauf mit Wasserfarben jeden einzelnen Farbtheil eines Bildes für sich, verbindet dann aber diese Farbtheilstücke unter sich: zum Ganzen der Figur, dadurch, daß man die Ränder solcher Stücke durch Reiß-Kleister vereint; nach dem Trocknen zieht man das Ganze (das mithin eine besondere Art von Mosaik darstellt) durch in Aetherölen aufgelöstes farbloses Wachs und überpinselt es auch an solchen Stellen damit, die nicht genug eingesogen haben sollten. [Das Wachs schützt hier mithin die Wasserfarben gegen den Einfluß der Luftfeuchte, wie der Copalfirniß die dem Glase übertragenen Saftfarben; S. 1155.] Feuchte Luft und trüber Himmel sind übrigens dem Malen auf Reißpapier sehr ungünstig. — Will man aus Fettöl-reichen Saamen durch weinige Gährung weinartige Flüssigkeiten erzielen, z. B. aus Welschen Nüssen (Wallnüssen), so muß man sie zuvörderst zum Keimen bringen, wodurch ein merklicher Theil des Oeles der ummischenden Zersetzung unterliegt, wie es scheint: zu Gunsten der Zuckerbildung. Beim Reifen der Cokosnuß geht umgekehrt Zucker in Oel über; schon ausgepreßte und eine Zeitlang gelegene Weinhefe gab Haaf durch Auspressen Fettöl. Wein-Saamenkerne geben durch Pressen gegen 10 Proc. Fettöl. Kleine Zusätze von Fettöl sind der weinigen Gährung eher förderlich, als nachtheilig, und namentlich gilt dieses auch von jenem sog. künstlichen Muskateller-Wein, den man erhält, wenn man ein Gemenge von 1 Gewichtstheil zerriebenen trocknen Basiliken-Krauts (Ocymum Basilicum *L.*), 2 dergleichen Flieder- oder Holder-Blumen (Sambucus nigra *L.*), 3 gröblich gepulverten Coriandersaamen nebst 1/2 zerstoßenen süßen Mandeln in ein leinenes Beutelchen geschüttet in den gährenden Most hängt. — — Die Menge des in einem Moste, oder im Runkelrübensaft ꝛc. befindlichen Zuckers vermag man mittelst der Leichtmesser (Aräometer; m. Grundz. I. 160 ff. u. 210) nur beiläufig zu bestimmen, genauer hingegen, wenn dabei das Verhalten des Kupferoxyds zur Glykose zu Grunde liegt (oben S. 1360 Anm.), wie Barreswill bei Einrichtung seines Sacharometers gethan; Herberger's und Winckler's Jahrb. XII. 42 ff.

verschluckte; enthält er jedoch noch etwas Zucker, so bildet sich CO_2-Gas, und er erscheint nun zur Umwandelung in Essig mehr befähigt. Meistens enthalten die nicht sehr alten Weine noch etwas unzersetzten Zucker (die ursprünglich sehr Zucker-reichen, z. B. die süßen Spanischen, Südfranzösischen, Teneriffa, Griechischen ꝛc. sind auch nach vollkommen beendeter Stillgährung sehr reich daran und durch diesen großen Zucker-Gehalt gegen schleimige, saure und faulige Gährung geschützt). Ausscheidung übermäßigen Weinstein-Gehaltes befördert, ohne Nachtheile im Gefolge zu haben, am zweckmäßigsten das Hineinlegen von einigen schön krystallisirten Weinsteinkrystallen. Freie Essigsäure, die man in manchen Weinen vorfindet, ist wahrscheinlich Folge ungehöriger Kelterung; da nämlich die unreifen Weinbeeren Citronsäure enthalten (S. 1510 Anm.), so wirkt diese auf die Weinsäure der reifen, wie unten bemerkt worden, zersetzend ein. Trauben-Gerbsäure kommt vorzüglich in rothen Weinen vor; zumal in Portwein; S. 1501 Anm. Außerdem enthalten die meisten Weine, ins Besondere die leichtern weißen, mehr oder weniger Gummi und einen gelblichen oder bräunlichen Farbstoff, der sich (wenigstens bei verschiedenen sog. deutschen Landweinen) durch Kohlenpulver nicht entziehen läßt, während der zur Färbung zugesetzte Röstzucker oder Caramel solchen Weges ausgeschieden und erkannt werden kann. Von Salzen findet man gewöhnlich darin vor, neben dem Weinstein, sammt Kalk-Tartrat, auch Kali-Sulphat, auch etwas Kochsalz nebst KCh und Kalk-Phosphat. Kali-Alumoxyd-Tartrat soll vorzüglich in deutschen Weinen zugegen seyn, zumal in jenen, welche sog. Erdgeschmack besitzen; indessen gehört z. B. weder der Pisporter Moselwein, der nach Pfeiffer in 100 Unzen 22 Gran hydrochlorsaure Thonerde enthalten soll, noch der Markbrunner Rheinwein, in welchem G. Bischof ebenfalls Alumoxyd auffand (dessen: Die Vulk. Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs. Bonn 1826. kl. 8. S. 62), zu den „Erdgeschmack" habenden Weinen. Walz fand jüngst nicht nur in der Weinrebe, sondern auch in der Weinhefe, so wie im Extract und Schleim des Weines: Thonerde; Herberger's und Winckler's Jahrb. f. pract. Pharm. ꝛc. XIII. 400 ff., womit oben S. 1418 zu vergleichen steht. Der Erdgeschmack dürfte vielleicht in manchen Fällen von: in den Reben durch Zersetzung der Trauben-Gerbsäure entstandener Huminsäure oder einer dieser verwandten Säure herrühren? Wo der Boden Salpeter-haltig war, auf welchem die Reben gewachsen, fehlt dem Weine der widrige Erdgeschmack selten. Hinsichtlich des Weingeist-Gehaltes, oder der Mengen des aus den Weinen entwickelungsfähigen Alkohols, weichen ältere und neuere Angaben sehr von einander ab; was zum Theil auch schon darin seinen Grund hat, daß man häufig in dieser Hinsicht Weine untersuchte, von denen man den Jahrgang nicht kannte,

in welchem sie gewonnen worden. Zu den neuesten hieher gehörigen Ermittelungen gehören Fauré's Untersuchungen der geschätztesten Weine aus dem Depart. der Gironde; er fand in den geistreichsten nicht über 11 Procent, dagegen in den minder geistreichen häufig nur 7,7 bis 10,8 Proc. Alkohol. Sie enthalten mehr oder weniger, durch Leim-Lösung fällbare, eisenschwärzende Gerbsäure, und die rothen: neben einem gelben einen blauen, durch freie $\overline{T}$ geröthecten Farbstoff. Als F. die besten Weine dieser Art durch Leim von Gerbsäure und Farbstoff befreiet und die davon geschiedene Flüssigkeit zur Saftdicke abgedampft hatte, entzog er solchem Safte durch Alkohol von 0,85 Eigengewicht einen von F. durch Oenanthin bezeichneten Bildungstheil, den er durch Ausfällen durch Wasser und wiederholtes Lösen in Alkohol und Wiederausfällen reinigte und so als Butter-ähnlichen Stoff schied, der getrocknet pulvrig-grauweiß wurde und am häufigsten im Haut-Medoc zugegen war. Dieser Wein enthielt außerdem Weinsäure, Aepfelsäure, Essigsäure und önanthige Säure (Oenanthichtsäure) und aus 500 Gran desselben schied er 4 Gran einer weingeistigen Flüssigkeit, welche sich wie ein Gemisch von Alkohol und einem eigenthümlich würzig duftenden Aetheröl verhielt (und eines Theils an die sog. Blume des Weins, andern Theils an Westendorff's hieher gehörige Versuche erinnert; oben S. 880). F. fand in diesen rothen wie weißen Weinen ebenfalls an $\overline{T}$ und auch an PO5 gebundenes Alum- und Eisen-Oxyd, und Colin zufolge ist in vielen Weinen außerdem noch phosphors. Kalk zugegen. Aus den Rheinweinen wollte man früherhin 8 bis 13 Proc. Alkohol geschieden haben. Das sicherste Verfahren, den Alkohol-Gehalt der Weine zu ermitteln, dürfte das vor längerer Zeit von Gay-Lussac empfohlene seyn. Man schüttelt den Wein zunächst mit höchst fein gepulvertem Bleioxyd, bis er (durchgeseihet) vollkommen farblos-klar erscheint, und scheidet dann den Alkohol durch Zusatz von Kalicarbonat (dem man dann noch die Destillation folgen lassen kann). Mit Weingeist versetzter Wein entläßt diesen, erhitzt, früher, als seinen eigenen Alkohol-Gehalt; schon bei 77° C = 61°,6 R erfolgt in den meisten Fällen die Destillation des ersteren. Zusatz von Weingeist zu gleichen Maaßtheilen von 0,857 bis 0,858 Eigengew. fäll't übrigens den dem Weine etwa beigegebenen Alaun (S. 1125 Anm.) krystallinisch; wenn man das Gemisch etwa 4 Stunden hindurch im Keller bei 10° C = 8° R ruhig beläßt; war ein dergleichen Niederschlag erfolgt, so darf man als ungefällt geblieben noch 5 Gran Alaun in Ansatz bringen. — Dem Traubenweine schließen sich zunächst an alle jene durch weinige Gährung gewonnenen Flüssigkeiten, welche man bereitet, nicht um sie auf Weingeist zu benutzen, sondern um sie ungeschieden, mithin als Weine zu genießen; wohin alle Obst- und Baumsaft-Weine, die Palmweine, der Reißwein rc. gehören und ins Besondere auch zu zählen

ist der Honigwein oder Meth.*) — Eine Abart des Weins ist der Brennwein. Wenn nämlich der weinigen Gährung fähige Flüssigkeiten, oder dergleichen Flüssigkeiten enthaltende breiige Gemische, unter andauernder Luftberührung solcher Gährung unterworfen werden, so gewähren sie weinige Erzeugnisse, die, abgesehen von Fermentoleïn- und Fusel-Bildungen, von den eigentlichen Weinen sich unterscheiden: durch größeren Gehalt an Weingeist und geringere, häufig (in Beziehung auf Geschmack und Geruch) in Widrigkeit übergehende Lieblichkeit, und die daher bereitet werden, nicht um sie als Weine zu verbrauchen, sondern um sie durch sog. Branntweinbrennen, d. i. durch Destillation auf Weingeist zu benutzen; weßhalb sie von dem Verf. dieses Hdbs: Brennweine genannt worden. Alle pflanzlichen Erzeugnisse, die entweder schon der weinigen Gährung unterwerfbaren Zucker enthalten, oder durch die derselben vorgängige Zuckergährung (S. 1485) damit beladen werden, sind zur Brennweingährung und somit zur Branntweinbrennerei benutzbar. In Deutschland werden dazu am häufigsten verwendet die verschiedenen Getreide-Arten und die Kartoffeln (zunächst beider Amylon durch Malz in Dextrin, Krümel- und Schleimzucker verkehrend), dann auch die Zwetschen und Pflaumen (Prunus domestica *L.*), bei denen hinsichtlich der Alkohol-Ausbeute gilt, was bei Weinbeeren in Absicht auf Weingeist-Gehalt

---

*) Gewöhnlich bereitet man den Meth durch Lösen von 100 Maaß Honig in 300 Maaß siedenden Wassers, und Einsieden der sorgfältigst abgeschäumten Flüssigkeit, bis sie ein Hühnerei trägt (hatte man den Honig unabgeschäumt im gleichen Verhältniß dem Wasser beigegeben und dabei andauernder Erwärmung und Luftberührung bis zu 25° C = 20° R aussetzt, so gährt er von selber und giebt einen brauchbaren Brennwein). Man läßt sie hierauf erkalten, setzt vier Maaß reine Hefe zu und füllet sie auf ein Faß, durch dessen leicht zu bedeckende Spundöffnung ein leinenes Säckchen mit 14 Loth gröblich zerstoßenem Ingwer, 7 Loth dergleichen Gewürznelken und eben so viel Zimmt hineinhängt. Statt dessen pflegt man auch 1 Gewichtstheil Honig in 2 2/3 (8/3) siedenden Wassers zu lösen, zerkleinerte Gewürznelken und etwas Muskatblüthe nebst doppelt so viel Malzschrot beizufügen, als beide Gewürze zusammengewogen hatten, und die Gährung durch ein Stück geröstetes Brod zu bewirken, das man zuvor in Bierhefe getaucht hatte. In beiden Fällen erhält man nach beendeter Gährung eine weingelbe Flüssigkeit, die, hatte sie gehörige Klarheit erreicht, auf Flaschen gezogen wird, um so einige Jahre zu lagern. Schlechtere bräunliche oder braune Sorten gewähren jene Honig-haltigen Abfälle, welche beim Ausscheiden des Wachses verbleiben. Man behandelt sie ebenfalls mit siedendem Wasser, würzigen Kräutern: Rosmarin, Thymian, Wohlgemuth oder Dost (Origanum vulgare *L.*), Lorbeerblätter, und verfährt übrigens in bemerkter Weise. Zusatz von Waldmeister (Asperula odorata *L.*) statt des Rosmarin, und von trockenen Linden- und Hollunderblüthen veredelt merklich den Geschmack und ertheilt lieblichen Duft. Versetzt man den gehörig geschäumten siedheißen, in Wasser gelösten Honig mit frisch geglüheter Thierkohle, und läßt ihn mit derselben noch einige Zeit sieden, seihet ihn dann durch Flanell und vermischt ihn, nach dem Erkalten, mit Stachelbeer-Most, so erlangt man leicht, nach der oben bemerkten Weise behandelt, sehr wohlschmeckenden Brause-Meth; vergl. S. 1462 Anm.

der von ihnen zu erzielenden Weine *): Zwieselbeer-, Wald- oder Vogel- und Trauben-Kirschen (Prun. avium, sowie P. Padus *L.* und P. serotina *Wild.*), Schlehen (S. 1495), Wachholderbeeren, Mohrrüben (Daucus Carota sativ. *L.*), Pastinak (Pastinaca sativ. *L.*), Heidel-, Preissel-, Moor- und Moos-Beeren (Vaccinium Myrtillus, V. Vitis idaea, V. uliginosum und V. Oxycoccos *L.*), Berberitzen (Berberis vulg. *L.* oben S. 1330), Meisterwurz (Imperatoria Ostruthium *L.*; durchschneidet man die Wurzel der Quere nach, so zeigen sie auf den Querschnittflächen, bewaffneten Auges beschauet, goldgelbe Oeltröpflein), weisser und gelber oder rother Enzian (Laserpitium latifolium und Gentiana lutea *L.*); man könnte aber auf Branntwein unter andern auch verwenden: die Wurzeln der Zeitlose (Colchicum autumnale *L.*, was sie mindern helfen würde), Zuckerwurzeln (Sium Sisarum *L.*), die Saamen der meisten Schmetterlings-Blümler, zumal der Akazie (Robinia Pseudo-Acacia *L.*); dann auch Kürbiß- und Gurken- oder Cucumern-Kerne und viele andere, in dieser Hinsicht kaum beachtete Pflanzenerzeugnisse. Erfahrungsgemäß erhält man aus Getreide geistreichere Brennweine (und mithin auch mehr Brennweingeist oder Brenngeist, d. i. Branntwein), wenn man nicht eine Art Getreide, sondern ein Gemenge verschiedener Getreidesaamen dazu verwendet. Jene Art, welche dabei vorwaltet, sie ist es, nach welcher man den zu gewinnenden Getreide-Branntwein benennt. Weizen gewährt übrigens die größte, Hafer die geringste Menge; Roggen (oder Korn) und Gerste — am besten im Maaßverhältniß von 7 Roggen zu 1 Gerstenmalz zum sog. Kornbranntwein verwendet, geben gemeinschaftlich die zwischen jenen Aeußersten fallenden Branntwein-Mengen. Vortheilhafter als die Getreidebranntwein-Brennerei ist in Jahren, in welchen man, Seitens der Staatsverwaltungen, nicht genöthigt ist (aus Noth um Brod und Brodvertreter), das Branntweinbrennen aus Kartoffeln zu verbieten, die Verwendung der Kartoffeln zur Branntwein-Erzeugung, und auch hier ist es vortheilhafter, außer dem Zusatz von Malz (was die Umbildung des Kartoffel-Amylon in Zucker bewirkt) andere Pflanzen-Erzeugnisse, ins Besondere Möhren (Mohrrüben) beizugeben; weil solche Zusätze die Bildung des Kartoffel-Fusels mindern und so gleichzeitig die Menge des Branntweins und seine Genießbarkeit erhöhen; außerdem aber benutzt man zur Branntweinbrennerei Kartoffeln vortheilhafter, als Getreide, weil durchschnittlich eine gleiche Fläche Ackerlandes (z. B. 1 Morgen), welche 8 Scheffel Roggen gewährt, bei nahe gleichem Kostenaufwande 100 Scheffel Kartoffeln liefert,

*) Je tiefer das Roth der nicht künstlich gefärbten Rothweine, um so geistreicher sind sie (in der Regel), weil: je mehr Weingeist sich gebildet hatte, auch um so mehr rother Farbstoff den rothen Weinbeer-Hülsen entzogen werden konnte.

8 Scheffel Roggen aber (mindestens) 120 Quart = 141,2 Litres Branntwein (von 50 Proc. Tralles), 100 Scheffel Kartoffeln hingegen (wenigstens) 600 Quart Branntwein = 706 Liter gewinnen lassen. Allerdings heischt die Kartoffelbranntwein-Brennerei größern Feuerungs-Aufwand, weil man die Kartoffeln vor der weiteren Behandlung gar kochen muß; allein es mindert sich dieses Mehr der Kosten sehr beträchtlich dadurch, daß man auch bei der Kornbranntwein-Brennerei, Behufs des sog. Abbrühens, verhältlich beträchtliche Mengen Wassers siedend heiß zu machen hat, bei dem Branntweinbrennen aus Kartoffeln aber der hiebei entwickelte Wasserdampf, in das Kartoffeln-Siedefaß geleitet, binnen 1/2 bis 3/4 Stunden die Kartoffeln gar gekocht erscheinen läßt. Auch können, hinsichtlich des Ertrages, in Gefäße, welche eine bestimmte Menge Getreide-Maische fassen, verhältlich fast eben so viel Kartoffeln eingemaischt werden; man darf nämlich die Maische der Kartoffeln von größerer Dicke aufbereiten, als jene des Getreides, ohne fürchten zu dürfen: daß das Gut, war zuvor nur die Gährung gehörig vor sich gegangen, in der Blase anbrenne; weil die Kartoffeln bei weitem nicht so verdickend wirken, als das mehr oder weniger unvollkommen zersetzten Kleber enthaltende Getreide. Gehlen erhielt aus 120 Scheffel Kartoffeln und 10 Scheffel Malz 6 Tonnen = 5 Ohm, d. i. im ersteren Falle 6 mal 100, im letzteren 5 mal 120 Quart = 706 Liter Branntwein. Andere fanden noch ersprießlicher 2 Maaßtheile Kartoffeln gegen 1 Maaß Getreide und erhielten so aus 2 Scheffel der ersteren und 1 der letzteren 2 bis 3 Quart Branntwein; mehr aber und kaum widrig riechender Branntwein wird gewonnen, wenn man 12 Verhältnißtheilen Kartoffeln, außer 1 Malz, noch 1 Möhren (Mohrrüben) beifügt; weniger beseitigt wird hiebei die Bildung des Fusels, wenn man die Möhren durch Runkelrüben ersetzt. Die einzelnen Verrichtungen, durch deren Vollziehung diese und ähnliche Brennwein-Gährungen bewirkt und der erzeugte Weingeist als Branntwein gewonnen wird, sind das Einteigen, Einmaischen, Abkühlen oder Stellen, Hefe-Geben und Destilliren. Man teigert ein, indem man die gehörig zertheilte Gesammtmasse (z. B. das geschrotene Getreide und Malz) in so viel weiches Wasser von 38° C = 30°,4 R unter unausgesetztem Umrühren schüttet, daß sie anfängt, frei und teigig zu werden; man maischt hierauf ein, indem man unter andauerndem Umrühren so lange siedendes Wasser beimischt, bis die also weiter gewässerte Masse 60° C = 48° R zeigt, worauf man sie 1/2 Stunde in Ruhe läßt, dann aber von Zeit zu Zeit umrührt, um so, Behufs der Zuckerbildung: Vervielfältigung der Berührungsfläche und Gleichförmigkeit in Beziehung auf die sich mindernde Fühlwärme im Gange zu erhalten. Zugleich kostet man von Zeit zu Zeit die Masse und findet man: daß ihre Süße nicht mehr zunimmt, was gewöhnlich 3 bis 4 Stunden Zeit erfordert und mit einem Sinken der

Fühlwärme bis zu 40° C = 32° R zu enden pflegt, so stell't man, so weit gediehen, nun die Masse, indem man ihr so viel kaltes Wasser beigiebt, daß sie nur noch 25° bis 22° C = 20° bis 17°,6 R warm ist; da ihr dann die Hefe gegeben wird, indem man, Behufs der Branntweinbrennerei aus Getreide (s. S. 1082), auf 100 Pfund Schrot 4 Pfund gute Hefe beimischt. Man verschließt hierauf den Gährbottich in solchem Grade genau, daß die sich entwickelnde Carbonsäure zwar überfließen und entweichen, dagegen aber atmosphärische Luft nicht hinzutreten kann; was am besten erreicht wird, wenn man einen gasdicht schließenden Deckel aufsetzt, der in der Mitte von einem Weißblechrohr durchsetzt, das CO_2-Gas in ein Gefäß mit kaltem Wasser oder kalter Holzaschenlauge leiten läßt; oben S. 1500. Nach Ablauf von 36 bis 38 Stunden hat die Gährung gewöhnlich den höchsten Grad erreicht, und 12 Stunden darauf ist sie gemeinhin beendet; jedoch gilt hier, was auch bei der Weingährung naturgesetzlich ist: je höher die Fühlwärme der umgebenden Luft, um so schneller auch der Verlauf der Gährung, die aus gleichem Grunde, alles Uebrige gleich gesetzt, bei Südwind lebhafter vor sich geht, als bei einem der anderen Winde; zumal als bei Nord und Nordost. Die hiedurch zu Stande gekommene brennweingare Masse, genannt: Branntweingut, ist so zu erhitzen, daß sie den Branntwein entläßt, ohne anzubrennen (was leicht möglich: weil die verhältlich sehr beträchtlichen unlöslichen Zersetzungsrückstände des Schrots, sammt der Hefe, sich zu Boden senken), weil, erfolgt sog. Anbrennung, *) sofort Brenzöle erzeugt werden, welche von dem

*) Nach dem älteren Branntweinbrennerei-Verfahren verhütete man das Anbrennen und das Uebersteigen des in die Blase gebrachten Branntweinguts, durch folgende Maaßnahmen: man ließ es, nach beendeter weiniger Gährung, längere Zeit am kalten Orte ruhig stehen, brachte es dann in die (nicht selten: inwendig mit etwas Fett oder Fettöl ausgestrichene) Destillirblase, nachdem man kurz zuvor in derselben etwas Wasser zum lebhaften Sieden gebracht hatte; in dieses Wasser gegossen rührte man dann die Masse, mittelst eines Steckens, ununterbrochen um, bis sie zu sieden begann. Die Blase durfte dabei nur bis zu $^2/_3$ ihres Hohlraums erfüllet werden und die Mündung derselben (der sog. Blasenhals) wurde hierauf, unmittelbar vor dem Aufsetzen des Hutes (Helmes) mit einem dünnen leinenen Tuch überspannt und nun zuvörderst sehr mäßiges Destillationsfeuer gegeben. Dadurch, daß man vor dem Eintragen des Branntweinguts in die Blase, diese mit siedendheißen Wasserdämpfen erfüllet, bleibt von der Masse des Guts, auch bei dem nachfolgenden Emporgerührtwerden und Aufsteigen durch Sieden, an den Kesselwänden nichts hängen, sondern gleitet von ihnen fortdauernd ab (weil die Siedhitze die Adhäsion der Metallfläche zu dem Branntweingut gleich von vorn herein aufhebt). — Der im rückständigen Spühlicht vorhandene Stoff der ehemaligen Hefe ist unter keinerlei Umständen wieder in eine: Gährung erregende Hefe zu verwandeln; vielleicht, weil er fast alles Azot verloren hat? — Weinhefe nennt man in manchen Gegenden auch Weinmutter, sowie man in Franken unter Weinbeeren nur Korinthen (auch kleine Rosinen genannt) versteht, die, außer Glykose, auch einen an Glycyrrhizin erinnernden Bildungstheil zu enthalten scheinen.

Branntwein gelöst und mit ihm überdestillirend, dessen Geruch und Geschmack sehr widrig abändern. Um dieses zu verhüten, rührt man die Flüssigkeit im Brennkessel (in der Destillirblase) ununterbrochen um, bis sie zu sieden beginnt; da dann die nun aufsteigenden Gasblasen die weinige Flüssigkeit, und damit die von ihr umflossenen senkbaren Theilchen nicht zur Ruhe kommen lassen. Bewirkte man die Destillation im Wasserbade (aus einer Destillirblase, die vom Wasser eines zweiten weiteren Brennkessels umflossen wäre) oder, muthmaaßlich vortheilhafter: im Wasserdampfbade, und sorgte man dann zugleich dafür, daß jenes die Branntweindämpfe begleitende CO_2=Gas, bei der Destillation sofort hinweggenommen (etwa durch frisch gelöschten, erkalteten gebrannten Kalk verschluckt) würde, so würde man jenen Verlust an Branntwein nicht zu erleiden haben, welchen der während des Umrührens des Branntweinguts bis zu dessen Sieden entweichende Dampf zu Wege bringt. *) Gewöhnlich destillirt man aus dem Branntweingut zunächst einen sehr gewässerten Weingeist, genannt Lutter oder „Rauhbranntwein" ab, der höchstens 17 Proc. Alkohol enthält (häufig nur 5)

---

*) Destillation in verdünnter Luft würde, brächte man sie mit obigen Vorschlägen verbunden zur Ausführung, in den Stand setzen: mit geringerer Feuerung und vollkommen gefahrlos, die Destillation so zu leiten: daß gleich von vorn herein reiner, fuselfreier Weingeist überginge, und das Fuselöl gänzlich dem Rückstande verbliebe. Hieher gehörige Vorschläge findet man, Seitens des Verfassers dieses Hdbs, sowie die späteren Romershausen's, Lebon's und Anderer, mitgetheilt in m. Deutsch. Gewerbsfr. III. 26 ff., 359 ff. u. IV. 28 ff. 86—87. 161 ff. Ueber Adam's und Pistorius' Destillations-, Kühlungs- u. Vorrichtungen a. a. O. I. 190 u. III. 27. Ueber Branntweinbrennen aus: Holzfasern, Roßkastanien, Enzian und mehreren anderen Pflanzenerzeugnissen, ebendas. I. 193. II. 190 ff. u. 194. III. 106 ff. Ueber englische Branntweinbrennerei aus verschiedenen Gerstenarten a. a. O. IV. 251—291. Vorschläge zu deren Verbesserung IV. 29 und 175. Vorsichtsmaaßregeln 278. Beseitigung der freien organ. Säuren aus dem Branntweingut und Spühlicht (welcher letzterer, in Folge der freien Säure, nicht selten das damit getränkte Vieh um seine Zähne bringt) I. 319; über Zusatz von Säure oder statt derselben von Glaubersalz IV. 271 f. und II. 71. Ueber den Unterschied der Nahrhaftigkeit verschiedener Sorten des Branntweinspühlichts ebend. I. 300 und III. 96. Ueber Kesselfeuerung, Maisch- und Gähr-Verfahren vergl. auch Schwarz's weiterhin erwähnte Schrift. Im Elsaß und Nordfrankreich brennt man Gersten-Branntwein aus $^9/_{10}$ geschrotener Gerste und $^1/_{10}$ dergleichen Gerstenmalz, die man mit fast siedendem Wasser eintaigt, so daß die eingetaigte Masse 62° C = 49°,6 R darbietet; nachdem sie 2 Stunden hindurch ruhig gestanden, setzt man auf 100 Kilogramm Gerste 6 bis 7 Hectoliter Wasser zu, wodurch die Kühlwärme auf 15°—21° C = 12°—16°,8 R sinkt. Dann giebt man Bierhefe zu und läßt sie damit 3 Tage hindurch oder vielmehr so lange gähren, bis sie anfängt säuerlich zu riechen, und unterwirft sie hierauf der Destillation, durch dieselbe durchschnittlich 42 Liter Branntwein von 19° gewinnend. Deßgleichen gewinnt man dort gemeinhin aus 100 Kilogr. in Dampf gekochten, zermalmten Kartoffeln, die man mit $^3/_{100}$ ihres Gewichts Gerstenmalz und fast kochendem Wasser eingeteigt u. hatte, 16 Liter Branntwein von erwähnter Stärke.

und nach dem meistens gebräuchlichen Verfahren nicht nur Fusel, sondern auch A enthält und der, hierauf einer zweiten Destillation unterworfen, zunächst Alkohol-reichere Flüssigkeit entläßt, die, besonders aufgefangen, Vorlauf oder „Vorsprung" genannt zu werden pflegt und der dann mehr gewässerter und zugleich Fuselöl-haltiger Weingeist folgt, bis zuletzt eine fast nur aus Wasser und Fuselöl bestehende Flüssigkeit erscheint, die nebst wenig Weingeist auch mehr oder weniger merkliche Beimischungen von flüchtigen Säuren (Essigsäure, die zum Theil auch, zumal beim Kartoffelbranntwein, von „Valeriansäure", vielleicht auch „Butyrinsäure", begleitet erscheinen dürfte) enthält. Indessen beendet man die Destillation in der Regel früher und benutzt dagegen den Destillationsrückstand, den sog. Spühlicht (Branntweingespühl; Branntwein-Schlempe), beim nächsten Einmaischen statt der bei derselben zu verwendenden gleich großen Menge Abkühlungswassers; versetzt man jedoch solchen Spühlicht mit frischer Hefe, so erfolgt nicht selten aus dem darin vorhandenen Amylon, Gummi rc. eine nochmalige Bildung von Zucker, Weingeist und Carbonsäure, die beträchtlich genug ausfällt, um auf's Neue Destillations-Feuerung mit Vortheil darauf verwenden zu können. *) — Verschieden von diesem: Lutterung und Vorlauf-Sonderung darbietenden Verfahren ist die, mittelst der von Pistorius erfundenen Vorrichtung zu vollbringende nur einmalige Destillation und Scheidung des Alkohols. **) — Kartoffeln gerathen

*) Gemeinhin dient der Spühlicht zur Vieh-Fütterung, aber auch der von der Gährung und Destillation des ersten verbliebene zweite Spühlicht ist in dieser Beziehung noch beachtenswerth. Je mehr Weingeist in demselben verblieben, um so mehr befördert dessen Genuß das Fettwerden des Mastviehs, das ungemein beschleunigt wird, wenn man den Brennwein vor der Destillation durch Abseihung und Auspressung vom festeren Gährungsrückstande sondert und mit diesem ungesottenen Rückstande füttert, während man die Flüssigkeit der Destillation unterwirft.

**) Einen „Grundriß zu einem neu zu erbauenden massiven Brennerei-Gebäude" findet man bei Schwarz (als Anhang zu dessen Maisch- und Gährverfahren). Der Pistorius'sche sog. Brennapparat besteht ursprünglich aus 2 Blasen, einem Vorwärmer, einem Rectificator und einer Kühlvorrichtung. Es wird hiebei der Dampf der ersten, als solche, unmittelbar über der Feuerung stehenden, mit gestellter und bereits brennweingahrer Maische gefüllten Blase in die, ebenfalls weingahre Maische der zweiten Blase (die ihre Feuerung von der ersten mitgetheilt erhält und etwas höher steht als die erste) geleitet, tritt von dieser aus, durch deren Maisch-Dampf vermehrt und Brenngeist-reicher geworden, durch den Vorwärmer (oder Maisch-Anwärmer) in den aus engen, viel Oberfläche darbietenden Behältern bestehenden Rectificator, der, mit kaltem Wasser überdeckt, auf die eintretenden Dämpfe entwärmend wirkt und so bewirkt, daß der (als Dampf sich über das durch Abkühlung verdichtete Wasser erhebend verbreitende) flüchtigere Weingeist sich zu Alkohol zu verdichten beginnt, dessen vollständige Verdichtung zur tropfbaren Flüssigkeit hierauf durch das Schlangenrohr (als Hauptkühlvorrichtung) vermittelt wird und der dann also entwässert und verdichtet in die Vorlage oder deren Vertreter überfließt. Mit Wasser verdünnt,

übrigens eher in Gährung, als Getreide, und bedürfen verhältlich weniger Hefe. Letztere wirkt übrigens um so lebhafter, je frischer sie ist; solche Frische kann einigermaaßen bewahren: Ausbewahrung in Carbonsäure-Gas, und erneuen: Elektrisirung; oben S. 1441 u. 1476 ff. Da man Most gehörig von atm. Luft befreiet und gegen Eindringen derselben geschützt zu erhalten vermag, und da frische Weinhefe mindestens eben so gut Brennwein-Gährung hervorzurufen im Stande ist, als Oberhefe (S. 1473, 1479 u. 1508), so könnte man sich auch jederzeit Weinhefe genug verschaffen, um der Oberhefe sich nöthigen Falls gänzlich entschlagen zu dürfen.*) Uebrigens vermag nicht nur der in Hefe übergehende Kleber des Mostes ꝛc., oder statt dessen die Oberhefe, sondern auch die Auflösung des Klebers in Essigsäure (zumal die mit Weinstein

---

gewährt er dann, nach Maaßgabe der Verdünnung, Branntweine von beliebiger Stärke; vergl. auch Kölle's S. 1447 erwähnte Schrift. Ueber Weinbranntweine („Franzbranntwein" oder „Conjac"), die, gleich denen aus Getreide oder Kartoffeln, Rüben ꝛc. gewonnenen entfuselten Brennweingeisten, durch wiederholte Destillation mehr entwässert, im Handel die Benennung Sprit führen, vergl. oben S. 1501 Anm. Eine Tafel zur Bestimmung des wahren (d. i. des wasserfreien) Alkohol-Gehaltes von dergleichen Sprit und ähnlichen Flüssigkeiten theilt Otto in seiner S. 1487 Anm. erwähnten Schrift, und aus dieser Schwarz in dessen „Maisch- und Gährverfahren" ꝛc. (oben S. 1519 Anm.) mit. Es ist diese Tafel nach Tralles' Alkoholometer entworfen, da jedoch bei diesem nur für Temperatur-Abstände von 5 zu 5 Grad Rücksicht genommen worden, so vervollständigte Otto die den zwischenfallenden Temperaturen zugehörigen Dichten oder vielmehr Dichteverminderungsgrößen durch Interpoliren; oben S. 67 und 755 Anm.

*) Weil Weinhefe nicht nur Most, sondern auch geschrotenes und mit Malz versetztes, eingeteigtes und eingemaischtes Getreide, und ebenso auch Kartoffelbrei in Gährung zu versetzen im Stande ist; 100 ℔ Weinbeeren (Gutedel) geben 15 Bouteillen Wein und 30 Unzen Hefe; eine Unze dergleichen Hefe reicht aber hin: um ein Gemenge von 4 ℔ geschrotenem Gersten- und 1 ℔ Weizen-Darrmalz, nachdem es mit der nöthigen Menge Wasser eingeteigt und eingemaischt worden, in Hefe zu verwandeln, welche die Wirkung der Oberhefe vollständig zu ersetzen vermag; und ebenso auch, wenn man, Behufs der Kartoffel-Brennweingewinnung, den mit Malzschrot vermischten Kartoffelbrei mit Roggen-Malzschrot in Gährung versetzt, das man zuvor mit kaltem Wasser eingeteigt und dann mit heißem so eingemaischt hatte, daß es einen dicken Schleim bildet, der, gekühlt, statt mit Oberhefe: mit Weinhefe vermischt und so in künstliche Hefe verwandelt worden war. Einmal bereitet, setzt solche künstliche Hefe in den Stand, für die folgenden Maße für gleichen Zweck jede Oberhefe oder Weinhefe gänzlich entbehren zu können. Das Roggenmalz muß jedoch, wie jedes zu Brennweinen zu verwendende Malz, von seinen Wurzelkeimen durch Abreiben vollkommen befreiet worden seyn, bevor man es schrotet. Es befördern nämlich diese Wurzelkeime ungemein die Fuselbildung, geben dagegen, hatte man sie den Roggen- ꝛc. Körnern vor der Schrotung entrieben, einen trefflichen Dünger. Man hat aber nicht nöthig, die Bildung und Sonderung der Weinhefe abzuwarten, sondern hat man den Most in der oben S. 1463 bemerkten Weise, gegen Gährung geschützt, in Flaschen aufbewahrt, so setzt man statt der Wein- oder Oberhefe dem eingemaischten und gekühlten Roggenschrote Most zu (1 Bouteille Most entspricht nahe 1 Unze Weinhefe) und erhält dann einen Brennwein, der lieblicheren Branntwein gewährt, wie jeder anderen Weges gewonnene.

versetzte *]) in: der Zuckerbildung fähigen Stoffen weinige Gährung zu erregen; wie denn selbst der Sauerteig ähnliche Dienste leistet, wenn er (als Vertreter der Oberhefe) in doppelt so großer

*) Ein sog. Syrup, gebildet aus 4 Gewichtstheilen Wasser + 1 Zucker, geräth nicht in Gährung, wohl aber gehen ebenso Zucker-reiche, aber daneben noch Pflanzensäuren enthaltende Säfte, z. B. Himbeer-Syrup, bei 20°—25° C leicht in weinige Gährung über. Bei manchem gährenden Obst, z. B. bei dergleichen Kirschen, wird nahe der beendeten weinigen Gährung die zuvor erzeugte CO_2 wieder eingesogen. Ueber Milchsäure-Gehalt mancher Weinbeeren s. oben S. 939. Ueberläßt man Heidelbeer-Brei, bereitet aus 100 ℔ vollkommen reifen Beeren und 60 Wasser 14 Tage hindurch im bedeckten Gefäße sich selber, so erhält man 145 bis 150 ℔ weinige Flüssigkeit, die destillirt zunächst 4 ℔ wohlriechenden, dann gegen 20 ℔ fuselfreien wässrigen Weingeist von 20° bis 21° Tralles entläßt, welcher nochmals der Destillation unterworfen etwas über 11 ℔ Weingeist von 40° T. gewährt. Zwetschen, vorzüglich die sog. Damascener-Pflaumen, halten sich, kann man sie nicht sogleich zur Brennweingährung bringen, Jahre lang im Keller unverdorben, wenn man damit ein Faß gänzlich füllt (jedoch ohne dabei einen größeren Druck auszuüben, als ihr eigenes Gewicht ihn mit sich bringt) und es dann durch Wieder-Eintreiben des zuvor — Behufs der Füllung — herausgenommenen einen der Faßböden vollkommen verschließt. Will man sie aber sogleich auf Zwetschenbranntwein benutzen, so zerstampft oder zermalmt man die frischen (nicht überreifen oder runzeligen) Zwetschen zu Brei, deckt sie fest zu und läßt sie so, nach Maaßgabe der Luftwärme, 10 bis 14 Tage hindurch an einem warmen Orte stehen, um sie der Destillation zu unterwerfen. Der Brennkessel muß hiebei eine Handbreit hoch leer bleiben und die daraus abdestillirte sog. „rauhe Läutter" (Lutter) bei anfänglich lebhafter, schnelles Sieden bewirkender Feuerung, sofort, nach vollständiger Schließung der Ofenöffnungen und beendetem sog. Verlegen der Zuglöcher, bei sorgfältigster Feuer-Regelung, der zweiten Destillation unterworfen werden. Also verfahrend giebt der beiläufig 160 Maaß betragende Brei von 640 ℔ rohen Zwetschen wenigstens 18 Maaß (also 1/9 des ursprünglichen Breiumfangs) sehr guten Zwetschenbranntwein. Den Rückstand von der rauhen Läutter verwendet man am besten zur Schweine-Fütterung; Milchkühen gereicht, bewirkt er Uebelgeruch und widrigen Geschmack der Milch. — 80 Maaß in ähnlicher Weise behandelte (am besten schwarze) durchaus nicht sauer gewordene kleine, zuvor von ihren Stielen befreiete Waldkirschen geben 8 bis 9 Maaß, also 1/10 bis 1/9 guten Kirschgeist oder sog. Kirschwasser. In ähnlicher Weise kann man mit allen saftigen Beeren verfahren und so theils wohlschmeckende Weine (z. B. aus Erdbeeren, Brombeeren rc.), theils Weingeist-reiche Brennweine (z. B. aus Cornelkirschen oder Hörlitzen, Cornus masc. *L.*) erzielen. Mittelst Reismehl, Zucker, süßer Mandeln und Wasser läßt sich ein Brennwein bereiten, der destillirt einen dem Arrak ähnlichen Weingeist entläßt. In Zeiten großer Noth um Mehl für Brod verbietet Menschenpflicht den Verbrauch des Getreides, wie der Kartoffeln, zum Branntweinbrennen, in solchen Zeiten muß man sich nach in dieser Hinsicht genügenden Vertretern beider Nahrungsmittel umsehen. Zu dergleichen Vertretern gehören die schon erwähnten Wurzeln der Zeitlosen (S. 1515), die zerrieben nur mit verdünnter Schwefelsäure (auf 500 Wasser 1 Theil Vitriolöl) begossen, in einem passenden hölzernen Gefäße 24 Stunden lang unter öfterem Umrühren stehen dürfen, um von allem schädlichen Stoffe (von Colchicin, das übrigens hauptsächlich im Saamen der Pflanze heimisch ist, aus demselben nach Art des Daturin geschieden werden kann, im Wasser ziemlich löslich ist und mit Säure leicht krystallisirende Salze gewährt)

Menge hiezu verwendet wird. Allein neben dem Weingeist und der Carbonsäure kommen, bei Anwendung solcher sauren Erreger weiniger Gährung, stets zugleich auch organische Säuren zu Stande; namentlich Milchsäure und Essigsäure, und zwar vorzüglich dann, wenn die in Gährung zu versetzende gewässerte Masse neben dem durch vorangegangene Zuckergährung gebildeten Zucker noch viel überschüssiges Amylon enthält. Abgesehen von dieser Säurung kommt es aber, auch bei der mittelst Sauerteig und warmen Wassers bewirkten Brodgährung zunächst stets und hauptsächlich zu jener gemischten (theils vorübergehend zuckrigen, theils geistigen und, wie bemerkt, bei Anwendung von sauren Gährungserregern, theils sauren) Gährung; die der Brodteig erleidet, bis er hinreichend aufgegangen, um so, mittelst des Backens, zur Beendigung jeder Gährung gebracht zu werden.*)

---

befreiet zu werden; man wäscht sie dann noch wiederholt und so lange mit kaltem Wasser aus, bis das Wasser Lakmus zu röthen aufhört, treibt darauf den rückständigen Brei durch ein leinenes Tuch, und behandelt ihn nun wie Kartoffelstärk, die man mit verdünnter Schwefelsäure in Krümelzucker verwandelt (S. 1485 f.), der hierauf in Wasser gelöst durch Hefe in weinige Gährung versetzt wird. Aehnlich verfährt man mit den Wurzeln des **Bryonia alb.** *L.* Unter den Beerenfrüchten sind übrigens auch die der Kartoffeln (an manchen Orten „Kartoffeläpfel" genannt) in Absicht auf Branntweinbrennerei beachtenswerth. Man verfährt mit ihnen, wie mit anderen Beerenfrüchten, z. B. mit Heidelbeeren ꝛc.: man schlägt sie zerstampft in Fässer und wartet ihre, bald von selber beginnende Gährung ab; 250 ℔ geben 5 Maaß eines 10- bis 12gradigen Lutter, der über Thierkohle destillirt und verhältlich entwässert, allen widrigen Beigeruch verloren hat. Schon der Pfarrer Mayer machte (1773) auf solche Benutzung der Kartoffelfrüchte aufmerksam; s. dessen Lehrbuch für Land- und Hauswirthe. Nürnberg. 8. Setzt man gleich von vorne herein geschrotenen Hafer zu, so erhält man lieblicheren Branntwein. Uebrigens geben auch Kornelkirschen (Früchten von **Cornus mascula** *L.*) trefflichen Branntwein.

*) Verreibt man Amylon mit Kleber (Mehlleim) und Wasser zum Brei, so giebt dieses, hinreichende Zeit gestanden, wohl Glykose-haltige Flüssigkeit, aber keinen Brodteig; knetet man hingegen Weizenmehl mit Wasser zum zwar weichen, aber doch auch sehr zähen Teig an, und überläßt diesen am lauwarmen Ort sich selber, so beginnt er schon binnen einer Stunde sich zu lockern und nach zwei Stunden aufzuschwellen, Blasen zu zeigen und eigenthümlich-weinigen Geruch zu entwickeln, nimmt dann aber unmittelbar darauf einen säuerlichen Geruch und Geschmack an und ist nun Weizen-Sauerteig (ζύμη) oder, wie man ihn in einigen Gegenden nennt, Hefel, der jetzt mit verhältlich viel Mehl und Wasser zum neuen Teige durchknetet, die geistige und, war er stärker sauer geworden, demnächst die beginnende saure Gährung desselben sehr schnell einleitet; erstere wird jedoch gewöhnlicher bewirkt durch Oberhefe, obgleich jener auch als Bäckerhefe, wie schon Boerhave zeigte und wie neuerlich Fownes (ohne B's zu gedenken) bestätigte, verwendbar ist. Das darauf folgende Backen bewirkt jedoch in beiden Fällen zuvörderst Entwickelung des solchen Weges gebildeten, von CO_2-Gas begleiteten Weingeistes, von denen ersteres hauptsächlich zur Lockerung des Brodes oder Backwerkes beiträgt; beide entweichen in den gewöhnlichen, aus Steinen und Lehm erbauten Backöfen ungenutzt. Um den Weingeist aufzufangen, bedient man sich (zumal in England, wo man zuerst auf diese Nebenbenutzung des Back

Erwägt man, daß wohlgerathenes Brod eine dem Wasser leicht zugängliche Masse darstellt, so wird es sehr wahrscheinlich: daß bei der sog. Brodgährung nicht nur ein beträchtlicher (bei richtigem Einteigungs- rc.

geschäftes verfiel) Muffel-ähnlich geformter eiserner Oefen (oben S. 395), und in Bäckereien, in welchen man nur und in beträchtlicher Menge durch Hefe zum Aufgehen gebrachte Teige mittelst des Backens in ihrer Gährung unterbricht, mag es immer der Anlagskosten, wie der Mühe werth seyn, solchen Uebergewinn zu berücksichtigen. Ist das Mehl dumpfig, was hauptsächlich eintritt, wenn das Korn oder der Weizen in Folge feuchter Witterung kurz vor oder während der Erndte zum Theil zu keimen beginnt, so muß man es zuvor, bei Stubenwärme (nicht im Backofen) ausgebreitet, möglichst austrocknen, bevor man es einteigt, das Einteig- oder sog. Säuer-Wasser (das überhaupt zum Backen, wie zum Brennwein- und Bier-Gähren um so brauchbarer, je weicher, d. h. je mehr frei es von Kalksalzen ist) mit etwas Kalicarbonat versehen (indem man einige Zeit zuvor einen leinenen Beutel mit 2 bis 3 Hände voll Buchenholz-Asche hineinhängt), dann aber, ebenfalls vor dem Anteigen, demselben ein Paar Eßlöffel voll Branntwein beimischen, den Teig mit also vorbereitetem Wasser, jedoch etwas fester, anlneten und bis zum Aufgehen wohl zugedeckt ruhen lassen, damit er von seiner Gährungswärme so wenig wie möglich verliert. Auch erreicht man seinen Zweck: aus dumpfigem Mehl wohlschmeckendes und gesundes Brod zu erzielen, schon dadurch, daß man den bereits aufgegangenen Teig mit etwas bis fast zur Saftdicke abgedampfter, ungehopfter Bierwürze wohl durchknetet; der Teig fängt dadurch heftig zu gähren an und beginnt flüssig zu werden, man setzt dann sofort noch so viel neues trocknes Mehl zu, als die zu bewirkende gehörige Zähigkeit des Teiges heischt, und knetet ihn nun, höchstens 1/2 Stunde darauf, völlig aus, um ihn zum Backen herzurichten. Dem Einteig-Wasser darf etwas Kochsalz nicht fehlen, weil außerdem das Brod nicht locker genug ausfällt, jedoch muß man sich hüten, zu viel zuzusetzen, weil dieses das Aufgehen des Teiges verlangsamt oder gänzlich hindert. Läßt man mit Wasser zum Teige angeknetetes Mehl (ins Besondere Weizenmehl) von selber zum Aufgehen kommen und verarbeitet dann diesen Teig nur mit weiterem Zusatz von Mehl, so bleibt ein nicht unbeträchtlicher Theil des gebildeten Zuckers unvergohren, und das aus solchem Teige gewonnene Brod süß (eigentliches Süßbrod, wie es noch jetzt im Morgenlande gewöhnlich bereitet und genossen wird). Siebet man übrigens das zum Einteigen zu verwendende Wasser zuvor mit der Roggen- oder Weizen- rc. Kleie wohl ab, so gewinnt man merklich mehr Brod. Eine innige Mengung von 1/2 ℔ Weizenmehl mit 1/4 ℔ Zucker und 1 Loth $KOCO_2$ soll, mit 1 ℔ lauwarmem Wasser, eine brauchbare Hefe geben? Statt der Oberhefe verwendet man, ins Besondere in Sachsen, häufig den sog. Semmelsauerteig, auch genannt: immerwährende oder Torgauer Hefe; m. D. Gewerbsfr. I. 140, 176. II. 6. III. 62. Man erhält eine gute Hefe (oder, wie man die Oberhefe in nördlichen Gegenden Deutschlands nennt: Bärme) der Art, wenn man in einem leinenen Beutel befindlichen Hopfen mit Wasser wohl auskocht (wahrscheinlich zweckmäßiger: wiederholt mit heißem Wasser begießt und digerirt), den Absud hälftet, die eine Hälfte in der Backmulde mit einem Stück Sauerteig mengt, ein Stück Zucker und das zu Schaum geschlagene Eiweiß nebst Weizenmehl (Alles in dem a. a. O. bemerkten Verhältniß) zum Teige durcharbeitet und zugedeckt aufgehen läßt. Beim Gebrauche läßt man von diesem ersten Ansatz einen Antheil zurück, versetzt diesen dann (zur weiteren Hefe-Bereitung) mit jener zurückgestellten zweiten Hälfte des Hopfen-Absuds, fügt wieder Zucker, Eiweiß und Weizenmehl hinzu und verfährt, wie das erste Mal, und so fort für alle künftigen Male. — Verreibt man übrigens 1/4 ℔ guter Oberhefe mit eben so viel Zucker und 6 bis

Verfahren: der bei weitem größere) Antheil des Amylon-Gehalts des Mehles eines Theils in Zucker, größeren Theils aber in Gummi und Leiokom (S. 1349) übergeht (von welchem auch die glänzende Oberfläche des gebackenen Brodes zeugt, die auch dort nicht fehlt, wo man die Oberfläche nur mit Wasser angefeuchtet hatte), sondern daß auch der Mehlleim wesentliche Abänderungen erleidet, indem muthmaßlich dessen dem Fibrin ähnlicher Bestandtheil in lösliches Phytofibrin-Hydrat (S. 1395 b), theils vielleicht selbst in lösliches Protein-Orydat (S. 1392 Anm.) verwandelt wird. In wie weit dabei ein Theil des Amylon und der übrigen Kleber-Bildungstheile Theil hatten an der Bildung des in Schwarzbrod vorkommenden Assamar (S. 1068) und welche Veränderungen die Bestandtheile des Roggen-, Gersten-, Hafer-, Buchweizen-, Mais- rc. Mehls durch Brodgährung und Brodbackung erleiden? steht noch zu ermitteln. Das Weizenbrod fand Vogel d. ä., verglichen mit dem Weizenmehl, verhältlich nur wenig geändert; denn 100 Gewichtstheile desselben ließen ihn schließen auf die in dem Brode gegebene Anwesenheit von 52,5 Amylon; 20,75 (annoch etwas Amylon-haltigen) Kleber; 18 Gummi; 3,6 Zucker und 5,14 : CO_2 + CaCh + MgCh (+ Verlust). Pleischl zufolge soll werdender (gährender) Brodteig nicht nur CO_2-Gas, sondern auch

8 Loth Branntwein und stellt das Gemisch, es von Zeit zu Zeit wohl umrührend, auf eine warme (30⁰ bis 35⁰ C = 24⁰ bis 28⁰ R) Stelle, so nimmt das Gemisch gegen das Fünffache seiner Raumerfüllung an Umfang zu und ist nun für Bäcker, wie für Bierbrauer, statt Oberhefe brauchbar, muß jedoch frisch d. h. unmittelbar nachdem es die größte Umfangs-Erweiterung erlitten, verwendet werden. — Vermischt man innigst zerriebene meblige Kartoffeln, welche zuvor so weit gesotten worden, daß sie noch nicht bersten (aufplatzen), mit gährendem Most oder, statt dessen: mit noch nicht aufgehelltem, jungem Luftmalz-Bier (Malzbier), treibt dann den hiedurch erhaltenen Brei durch ein grobes Haarsieb, verdünnt ihn mit so viel des erwähnten Biers, daß es Hefen-Dicke hat, und läßt hierauf das Gemisch bis zum folgenden Tage stehen, so erhält man Kartoffelhefe, von der man indessen zum Backwerk rc. $1/3$ mehr bedarf, als von guter Oberhefe erforderlich wäre. Da das Kartoffelkraut, wenn es nicht frisch zur Viehfütterung — z. B. mit Kleie vermengt zur Schweine-Fütterung — verbraucht wird, sich, wie es scheint, nur mittelst durchzuleitender heißer Luft vollkommen trocknen und so als Heu-Vertreter aufbewahren läßt, so ist es vielleicht für manchen Landwirth ersprießlicher, es zur Knollen-Entwickelung zu verwenden und dadurch sog. Saat-Kartoffeln zu ersparen. Wirft man es nämlich zu Haufen auf, an einem übrigens trocknen und am besten künstlich erwärmten Ort, z. B. in die Klee-Darre, so beginnt es zwar auch, in Folge der in den Stengeln zurückgebliebenen Feuchtigkeit, zu faulen, allein in Mitten des Haufens treiben die Stengel Knollen, die, haben sie die Größe einer Lambertsnuß erlangt, sich sehr wohl zu Vertretern der Saat-Kartoffeln eignen. Daß die sog. Wurzelsprößlinge oder Keime der Kartoffeln, der Erde vertrauet, Saat-Kartoffeln ersetzen können, wußte man in Irland schon 1796; vergl. Wanderungen eines Franzosen durch Irland. Erfurt 1800. 8. I. 182. Um der Ausartung der Kartoffeln zu begegnen, muß man sie aus dem Saamen der gesundesten Sorten ziehen.

H-Gas entwickeln. Je schneller und gleichförmiger die Brodgährung vor sich geht, um so lockerer und löslicher fällt, rechtzeitig gebacken, das Brod aus; daher gewährt durch Oberhefe in Gährung gesetztes Mehl ein: das durch gewöhnlichen Sauerteig dahin gelangte, an Lockerheit und Verdaulichkeit sehr merklich übertreffendes Brod. — Eine andere Art süßen Brodes, oder vielmehr ein dem mittelst Oberhefe oder immerwährender Hefe (oder ähnlicher Oberhefe-Vertreter) zu Stande gebrachten, dem Brode ähnliches Backwerk erhält man, wenn man den Mehlteig statt mit Hefe (oder Most) oder Sauerteig mit Carbonsäure zum sog. Aufgehen bringt, wie solches zum Theil die Lebkuchner bewirken, indem sie Pottasche beifügen, wie es aber versuchsweise vollständiger (vor mehreren Jahren) von Henry beim Weizenmehl mittelst Natronbicarbonat der Möglichkeit und Ausführbarkeit nach erwiesen wurde. Thomson's neuere hieher gehörige Versuche lehren in dieser Hinsicht, daß also zu Stande gebrachter Brodteig weit weniger Verlust an Stoff im Gefolge hat, als der durch Einwirkung von Oberhefe oder Sauerteig entstandene; denn während der Brodgährung unterworfenes Mehl dadurch einen Verlust von 6 1/2 Procent erlitt, fiel derselbe beim Brodbereiten ohne Ferment so gut wie ganz weg; indessen fragt sich, ob das ungegohrene Mehl wirklich so verdaulich und in der That in solchem Maaße ernährend ist, als das gewöhnlichen Weges in Brod verwandelte? T. fand übrigens, daß nach der neueren Weise behandeltes Mehl sog. Brod gewährt, bei dessen Bereitung die Ersparniß gegen 1/15 beträgt. In den ersteren hieher gehörigen Versuchen bediente er sich zur CO_2-Entwickelung des Zusatzes von Natronbicarbonat + Hydrochlorsäure zum Teige (um gewichtigeres Brod zu erzielen, setzen die Bäcker mitunter ziemlich merkliche Mengen von Kochsalz hinzu, dessen Anwesenheit unter andern auch die Bindung des Wassers vermehrt; Alaun leistet noch mehr, und ist in England — ohne Zweifel: nicht zum Vortheil der Brod-Genießenden — in dieser Hinsicht stark in Gebrauch genommen), späterhin gelang es ihm mittelst Ammonoxyd-Alaun und Ammonoxyd-Carbonat oder dergleichen Natron ein gesundes (?) und schmackhaftes Brod zu Stande zu bringen; Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXXI. 112 ff. Daß übrigens ein Mehl um so nahrhafter werden kann, werde es als Brod oder als Mehlspeise verbraucht, je Azot-reicher es ist, und daß schon aus diesem Grunde Weizenmehl mehr zu gewähren vermag, wie Roggen, Gerste, Hafer rc., wird von alltäglicher Erfahrung bestätigt; wie denn auch der Genuß der weißen Weizen-Schiffs-Zwiebacke (die ein sehr festes und darum über See unverdorben bleibendes, seiner Härte und Sprödigkeit wegen Kecks genanntes Backwerk darstellen) für Wiederersatz verbrauchter Muskelkraft ersprießlicher ist, als jener der aus anderem europäischem Getreide gebackenen braunen Schiffs-Zwiebacke. Auch die Weizenkleie ist, Fürstenberg zufolge,

verhältlich noch reicher an A-haltigen Bildungstheilen, als das Mehl der Roggensaamen; F. fand nämlich 100 Weizenkleie zusammengesetzt aus 45.5 Hülsen und 54,5 Kornmasse; diese aber, neben 22,62 Amylon, 5,28 Dextrin, 2,82 Fett und 10,3 Wasser, bestehend aus 10,84 Kleber und 1,64 Albumin, während der Roggen neben 6,7 Hülsen: 65,32 Amylon, 3,78 Dextrin, 1,92 Fett und 14,98 Wasser, an Kleber nur 3,96 neben 3,34 Albumin darbot. Die Weizenhülse enthielt 43,98 Bildungstheile und 1,52 anorg. Bestandtheile (KCh, $KOSO_3$, $MgOPO_5$, $CaOCO_2$, SiO, nebst Spuren von Fe und AlO_3). — Den Uebergang zur Biergährung bilden: die des russischen Volks-Getränks, genannt Quas, das man aus 9 Maaßtheilen Roggenmehl und 1 ungetrocknetem Roggenmalz, nebst Wasser, bereitet; ferner die des Fada-Chasch (d. i. Weißes Getränk) der Tscherkessen, gewonnen aus vergohrener Hirse (Panicum italicum *L.*, dessen Saamen den Tscherkessen ist, was der Reis den Chinesen) und jene der aus denselben Saamen, mit Beifügung von Honig bereiteten, mehr Meth-artigen Getränke verwandter Völker (z. B. die des Schuat der Tscherkessen und Busah oder Boseh der Tartaren, des Fadaplusch der Kabarderen), sowie die des mehr Bier-artigen verschiedener afrikanischer Volksstämme, die diese aus dem Kaffernkorn (Sorghum, d. i. Holcus Sorghum *L.*) bereiten, u. mehrere andere. *) Tacitus, der das „Malz" als verdorbenes Korn bezeichnete, kannte wahrscheinlich nicht nur den Cerealienwein (Cerevisia s. Cervisia; *Plin.* H. N.), sondern wußte zweifelsohne auch: daß die Römer die Gerste eine Nacht hindurch im Wasser weichen ließen, um sie dann zu trocknen und zur Bereitung der Maza **) zu

*) Ein in theuren Zeiten wohl zu beachtendes Erzeugniß, dessen Minderung dem Ackerbau nur förderlich werden kann, sind die Quecken (S. 192 Anm.), die man dem Acker leicht entziehen kann, wenn man a) schweren Boden der Art zunächst mit dem Pfluge oder dem Hacken tüchtig der Quere nach aufwühlt, gleich darauf aber die Egge folgen läßt (nicht spät darauf, damit sie sich nicht wieder schließen) und damit nicht nur in die Quere, sondern auch in die Runde herum den Boden aufreißt, wobei man die Zugpferde der Egge scharf anzutreiben hat (damit die Egge gehörig einreißt und sich, bei dem Queckenhaufen angelangend, nicht hebt und so über denselben weggleitet), b) leichten, sandigen Boden hingegen in ähnlicher Weise mit einer leichten Egge aufwühlt (weil die schwere Egge zu tief eingreift und die Quecken beständig hinunterzieht), und die man übrigens noch vollständiger mittelst des sog. Sächsischen Queckenrechens dem Boden zu entziehen im Stande ist. Es gestatten aber die Quecken: Benutzung zu Streu für Viehställe und zum Beimengen statt Stroh für Lehmwände, denen sie größere Haltbarkeit ertheilen, als das Stroh sie zu gewähren im Stande ist; ferner zu Häckerling (Häcksel) verschnitten zum Viehfutter, ferner zermahlen als Zusatz zum Roggenmehl, gröblich zermalmt als Zusatz zu dem: zur Gewinnung von Branntwein und Bier zu verwendenden Getreide ꝛc.

**) Maza, eine Art Brod, bereiteten die Römer aus jener getrockneten Gerste, nachdem sie dieselbe geröstet und zermalmt hatten, indem sie außer Wasser auch Milch, Wein und Honig beifügten. Gab die noch jetzt übliche Benennung der süßen Brode der Israeliten (Mazzes) zu der römischen die Veranlassung, oder umgekehrt diese zu jener?

verwenden, deren Benennung vielleicht späterhin die Bildung des Wortes Malz zur Folge hatte?

b) Bier. Man erzeugt es entweder aus Luftmalz, oder aus Darrmalz; ersteres giebt hellere oder sog. Weißbiere, letzteres dunklere oder Braunbiere, von denen die ersteren mehr Wein-artig sind, die letzteren hingegen die eigentlichen Biere darstellen, die als solche ihren Weingeist-Gehalt nicht, wie die eigentlichen Weine, an organische Säuren, sondern hauptsächlich (wiewohl mit sehr ungleicher Innigkeit; mit größter: in dem durch Untergährung gewonnenen Biere) an Carbonsäure gebunden enthalten. Ihrer Bildung nach zerfallen die Biere außerdem in solche, die durch Obergährung, und in jene, welche durch Untergährung hervorgegangen; beide erfordern zu ihrer Darstellung gutes, wegen der von ihm zwischen Hülse und Kern eingeschlossenen Gase auf dem Wasser schwimmendes, trocknes, zwischen den Zähnen leicht zerbrechendes, mild süß schmeckendes und lieblich würzig riechendes Malz. *)

aa) Obergähr-Bier; gebrauet entweder nur aus geschrotenem Malz, oder aus einem Gemenge von dergleichen Malz und geschrotenem, ungemalztem Getreide, die man zuerst durch lauwarmes, dann durch wärmeres und bald darauf durch 65° bis 80° C = 52° bis 64° R heißes weichestes Wasser nach und nach, in getheilten Mengen und unter jedesmaligem tüchtigem Umrühren einmaischt, um dem Malze (und Getreide) seinen schon fertigen Krümelzucker- und Dextrin-Gehalt, sammt Diastas und noch unverändertem Amylon zu entziehen und letzteres so viel als thunlich in jene löslichen Erzeugnisse zu verwandeln. Man vollzieht die Einmaischung gewöhnlich in Maischbottichen, die einen doppelten Boden haben, deren oberen man (um das Hindurchspühlen der feineren Malztheile zu verhüten) mit Stroh oder gewaschenen und getrockneten Quecken belegt hatte, während der untere mit einem Zapfen zum Ablassen der Würze (d. i. des Malz- rc. Auszugs) versehen worden. Nachdem das Malzschroot (rc.) wohl durchgearbeitet worden, so daß keine Klümpchen unzertheilt geblieben, läßt man die gleichförmig vertheilte Masse dritthalb bis 3 Stunden oder vielmehr so lange stehen: bis ihre Süße nicht mehr zunimmt, zieht dann durch Oeffnung des Zapfens die erste Würze ab, behandelt darauf die rückständige Masse wiederum mit Wasser in gleicher Weise und wiederholt diese Ausziehung mit dem hievon verbliebenen Rückstande zum dritten Mal, so die zweite und dritte Würze gewinnend. Nur die erste duftet angenehm würzig und schmeckt stark (fast widerlich-) süß und giebt für sich verbrauet das stärkste sog. Doppelbier, mit 8 bis 8½ Procent Alkohol, während

*) Gesundes Getreide entwickelt beim sog. Schwitzen des werdenden Malzes Aldehyd-Geruch, wahrscheinlich eine Folge erzeugten Aldehyds.

minder starkes nur 5 bis 8. Porter (verdeutscht: Lastträger-Bier *]) nur gegen 6 1/3 bis 6 1/2 Proc. darbietet; die zweite und dritte säuerlich riechende Würze geben für sich schwächere und schwächste Biere, wohin der sog. Kofent (Small bear) oder wie es in manchen Gegenden des nordöstlichen Deutschlands genannt wird: das „Schwachtrinken" gehören. Der Ausziehungs-Rückstand (die Trebern) dienen zur Viehfütterung. Die also gewonnene Würze wird nun in die Braupfanne gebracht und hier, unter Zusatz von Hopfen, bis nahe zum Sieden erhitzt und darin einige Zeit erhalten; theils um anfänglich die Dextrin-Bildung (S. 1349) zu befördern, dann aber die Ausziehung des Hopfens zu bewirken und zugleich die Zuckerbildung zu beschränken. Je später hiebei die Siedhitze eintritt, um so gehaltreicher zeigt sich die Würze an Zucker und um so ärmer an Dextrin; umgekehrt je früher 90° bis 100° C = 72° bis 80° R erreicht wird, um so weniger Zucker- und um so mehr Gummi-haltig ist sie; im letzteren Falle wird dann das daraus zu erzeugende Bier nahrhafter erachtet [obgleich man nur weiß, daß es, bei solchem Uebermaaß von Gummi getrunken, eher sättigt und daher Eßlust mindert], im ersteren fällt es um so geistreicher, oder, wie man zu sagen pflegt, um so stärker aus. Der Hopfen wirkt der Säurung des Biers entgegen und befördert daher dessen Haltbarkeit (S. 1345); angenehmer wird jedoch das aus der gehopften Würze bereitete Bier, wenn man den Hopfen für sich mit heißem Wasser, bei andauernder Digestions-Hitze **) auszieht und den Auszug dann der schon zuvor (oder zweckmäßiger: während dessen) durch Abdunsten mehr eingeengten Würze beimischt. Außer der Verhütung des Eintritts saurer Gährung bezweckt man mittelst der Hopfung der Würze: fällende Ausscheidung des in der Flüssigkeit etwa noch vorhandenen, von der Ummischungs-Erregung der Diastase unergriffen gebliebenen Amylon (sammt etwa noch nicht geronnenem Albumin); indessen leistet diese Wirkung der Hopfen nur im geringen Grade, weil die „Hopfengerbsäure" nicht sowohl im Lupulin (a. a. O.) und dessen Trägern, als vielmehr hauptsächlich in den Wurzeln, den Ranken und Blättern des **Humulus lupulus** *L.* (d. i. des Hopfens) vorkommt. Gehörig gehopft geht das Aetheröl, sammt dem es begleitenden angenehm würzig-bittern Harz, mit dem theils schon gebildeten, theils in Bildung begriffenen Zucker in chem. Mischung und dadurch in dem zu erzeugenden Bier mit dem frei bleibenden Antheil des werdenden Weingeists in innige Verbindung über, die späterhin zunächst und vorzüglich dadurch aufgehoben wird, daß der also gebundene Weingeist der Oxydation zu unterliegen beginnt, da dann das Aetheröl rc. weiter

*) Man pflegt dazu absichtlich einen Theil des Malzes statt zu darren: gelinde zu rösten, um die Würze tiefer zu bräunen; s. w. u.

**) D. i. Fühlwärme von höchstens 35° C = 28° R = 95° F.

scheinlich dem dabei in Schleimgährung gerathenen Gummi verfällt und in dessen Ummischung mit verflochten wird, während das hiedurch frei gewordene Hopfenbitter nun, neben entstandener Säure (Milchsäure und Essigsäure) schmeckbar hervortritt. Der Hopfung ohngeachtet unterliegt die Würze dennoch leicht der Säurung, zumal im erhitzten Zustande. Man muß daher Sorge tragen, sie schleunigst bis zu 15° C = 12° R abzukühlen, um sie also gekältet der weinigen Gährung unterwerfen zu können; da dieser Grad von Fühlwärme nicht ohne Nachtheil von außen her überboten, jedoch auch nicht beträchtlich gemindert werden darf, sondern in den Umgebungen möglichst erhalten bleiben muß, wenn die Gährung gleichmäßig eintreten und vor sich gehen soll, so befördert man die im flachen Kühlschiff durch mäßige Bewegung zur Kühlung gebrachte gehopfte Würze in den im Keller (als dem Orte gleichbleibender Luftwärme) befindlichen Gährbottich, wo ihr nun die (zur Erregung der weinigen Gährung bestimmte) frische Hefe beigemischt und hauptsächlich dafür Sorge getragen wird, daß die Fühlwärme von außen her keine Abänderung erleidet. Es beginnt nun die Fortbildung der Hefe aus dem flüssigen Kleber der Würze (S. 1479 Anm.) und damit zugleich, so wie durch deren Einwirkung auf den gelösten Zucker dessen Zersetzung in Alkohol und Carbonsäure, von denen ein beträchtlicher Antheil der letzteren die entstandene Hefe nach Oben treibt und sie hier zu mehr oder weniger festem Schaum (Geest oder Gäscht) gestehen macht. Fängt diese Schaumdecke an zu sinken, so nahet sich die Brausegährung ihrem Ende und die Stillgährung steht bevor. Man bringt jetzt die Flüssigkeit entweder auf Klärungs- und Lagerungs-Fässer, oder sofort in wohl zu verkorkende Flaschen oder Krüge. Im ersteren Falle lagert sich der kleine Rest entstandener Oberhefe, der beim Füllen der Fässer nicht hinweggenommen oder gesondert zurück zu bleiben vermochte (weil er sich noch nicht gesammelt hatte), im Fasse ab und kann späterhin, wenn das Bier sich geklärt hat, durch Oeffnen der unteren Faßzapfen abgelassen (und durch mäßiges Anwärmen mit etwas Würze wieder in ziemlich wirksame Bäckerhefe verwandelt werden, während Berührung der Luft ohne Würze ihn in Unterhefe wandelt und so zur Erregung weiniger Gährung fast oder gänzlich unbrauchbar macht); zieht man dann das vollkommen klar abgelegene Bier auf Flaschen, so setzt dieses in ihnen weiter keine Hefe ab, obgleich es, ähnlich dem auf Flaschen gezogenen Brausewein, der Stillgährung noch in der Flasche unterliegt und so an Weingeist wie an Carbonsäure gewinnt; wie das z. B. bei dem „Farnbacher Weißbier“ der Fall ist, das, gehörig behandelt, in Krügen aufbewahrt in Absicht auf Brausevermögen dem französischen Brausewein vollkommen ähnelt, ohne im Mindesten getrübt zu erscheinen, und Aehnliches gilt auch von anderen richtig behandelten Weißbieren, z. B. vom Brothahn und den gewöhnlichen Weizen-Weiß-

bieren (gleich dem Broihahn: gebrauet aus mit geschrotenem Gersten-malz vermengtem geschrotenem Weizen). Alle Obergähr-Biere reihen, ihrem chemischen Bestande nach, sich zunächst an: den Brannweinen und sind auch eben so leicht säuerbar wie diese, halten sich daher auch weit weniger gut und lang, wie die

bb) Untergähr-Biere oder Bayerischen Biere. Es unterscheiden sich diese Biere von den vorhergehenden hauptsächlich durch ihren größeren Alkohol-Gehalt und ihre, mit äußerst leichter Verdaulichkeit verbundene, bei weitem größere Haltbarkeit, erfordern aber, *) sollen sie sich so verhalten, nicht nur, gleich den übrigen Bieren, bei ihrer Brauung: höchst sorgfältige Auswahl der zu ihrer Darstellung dienenden Rohstoffe, auf's Aeußerste getriebene Reinlichkeit und vollkommen sachgemäßes Brauverfahren, sondern auch durchgängig richtige Pflege: in, durch ihre Tiefe und unveränderliche Trocknе „dem Luftwärme-Wechsel durchaus unzugänglichen“ Kellern. Um die Reinlichkeit unausgesetzt bewahren zu können, hat man sich mit großen Vorräthen heißen und kalten Wassers zu versehen, damit man, nach Beendigung jeder einzelnen Arbeit, die dabei in Gebrauch genommen gewesenen Gefäße sofort zu säubern vermag. Die dazu erforderliche andauernde Heizung des großen kupfernen Vorwärme-Kessels, spenden der Rauch und die heiße Luft aller Feuerungen (vorzüglich die der Darre und des Braukessels), die man insgesammt unter den Vorwärme-Kessel leitet. Im Betreff der Rohstoffe-Auswahl ist zunächst erforderlich: vollkommen sauberes weichestes Wasser; daher Regen- oder Flußwasser und als unvollkommener Vertreter desselben: Quell- und Zieh- oder Pumpbrunnen-Wasser, sofern sie nur wenig Salze (insbesondere nur sehr wenig Kalksalze) enthalten; dann vollkommen gereifte, in ein und demselben Jahre in demselben Acker gewachsene, gleichen und beträchtlichen Amylon-Gehalt darbietende Gerste, deren Ackergrund zuvor weder durch Pferchen der Schafe, noch durch gemengten Pferdedünger beigegeben enthaltenden, sondern durch unvermengten, verrodeten und durchgefrorenen Kuhmist gedüngt worden war (Gerste ungleicher Aecker und ungleicher Jahrgänge keim't ungleich, und giebt daher ungleiches Malz); ferner wohl getrockneter, Lupulin-reicher, frischer (nicht alter) Hopfen (von derselben Hopfenbau-Gegend) und frischeste, reinste Hefe. Hinsichtlich des sachgemäßen Verfahrens ist ins Besondere zu beachten: α) daß man

*) Bei Entwerfung nachfolgender Anleitung wurde von mir vorzüglich benutzt eine kleine Abhandlung (überschrieben: „Die Hauptbedingnisse, um gutes Bier zu brauen“) meines geliebtesten Freundes und ehemaligen Zuhörers J. Juch, damaligen K. Subrectors und Lehrers der Chemie bei der K. Landwirthschaft und Gewerbschule zu Schweinfurt. Sie wurde als Programm am Schlusse des Schuljahres 1840/41 ausgegeben, von der genannten Schule.

die zuvor durch Schwingen möglichst entstäubte Gerste, vor dem Einweichen derselben, sowohl von Staub und Unreinheiten durch Waschen mit kaltem Wasser vollkommen säubere, sie darauf auf einer sog. Putzmühle einmal durchlaufen lasse und sie nach dieser Säuberung in den mit weichstem und reinstem Wasser gefüllten, unmittelbar vor solcher Füllung vollständigst durch Waschen und Spühlen mit heißem und hierauf mit kaltem Wasser gereinigten Weichkasten bringt, da man dann, nach Ablauf einer halben Stunde, mittelst eines Seihers alle obenauf schwimmenden, mithin hauptsächlich alle tauben Körner abschöpft und hierauf das Wasser durch das mit einem Seiher bedeckte Zapfenloch abläßt. Man näßt hierauf die also gesäuberte Gerste, in Zwischenräumen von 24 Stunden, zwei- bis dreimal mit frischem kaltem Wasser, bis jedes zur Probe herausgenommene Gerstenkorn sich leicht über den Daumen-Nagel biegen und den Mehlkörper, in Folge starken Drückens, zwischen den Fingern heraustreiben läßt, bringt dann die also gehörig geweichte Gerste, nachdem man alles Wasser hatte abtropfen lassen, auf die Malztennen, wo man sie, bei kaltem Wetter 7 bis 8, bei wärmerem 5 bis 6 Zoll hoch gleichförmig häuft, dann, nach Ablauf von 6 bis 7 Stunden, mittelst hölzernen Schaufeln vollständigst, die untersten Lagen in die obersten wandelnd, wendet, und solche Wendung nach Ablauf von eben so viel Zeit wiederholt, bis alle Körner gleichförmige Wurzel-Entkeimung darbieten, da man nun den Haufen um 2 bis 3 Zoll höher setzt, um ihn bei 18°,75 bis 20° C = 15° bis 16° R schwitzen zu machen, was bei kaltem Wetter durch Ueberdecken wollener Tücher befördert und bei über 20° C zugenommener Fühlwärme durch Entfernung solcher Decken und Lüftung des Haufens gemindert wird. Solches Schwitzen muß jedoch mehr wie einmal, meistens zwei- bis dreimal, mit nach und nach geminderter Haufenhöhe bewirkt werden; so daß endlich, bei 3 bis 4 Zoll Haufenhöhe, die vollständig entwickelten Wurzel-Keime unter einander verwirrt (gehöftet) erscheinen. War dieses Schwitzen gehörig von Statten gegangen, so zeigt der Inhalt der Körner, daß damit auch bereits ein beträchtlicher Theil des Amylon in Zucker verwandelt worden; eine Wandelung, die während des hierauf folgenden, die Verhinderung der Blattkeim-Entwickelung bezweckenden Welkens (bewirkt durch schnelles, möglichst dünnes Ausstreuen und Verbreiten der Körner auf luftige Böden und alle 2 bis 3 Stunden zu vollziehendes fleißiges Umrühren) nur langsam fortschreitet. Was nun noch als unverändert gebliebenes Amylon in den Körnern vorliegt, erleidet bei der jetzt folgenden (im Vorhergehenden S. 1528 bereits gedachten) Darrung theils Umwandelung in Gummi, theils in Schleimzucker. Ist hierauf das fertige Malz (dessen Umfang dem der Gerste in der Weiche gleichkommen muß) durch die sog. Fege der Wurzel-Keime beraubt und bis zum Gebrauche am trockenen, durchaus nicht dumpfigen, sondern

luftigen Orte aufbewahrt worden, so wandelt man häufig einen Theil desselben, durch stärkeres Darren, in sog. Farbmalz (oben S. 1528), um so, durch Zusatz desselben in größeren oder geringeren Mengen, dem zu brauenden Biere jede beliebige Bräunungs-Abstufung ertheilen zu können; β) daß man das gedarrte Malz einsprengt und schrotet, d. h. es (auf 1 bayr. Scheffel) mit (18 Maaß) Wasser, mittelst einer mit Brause (d. i. mit viellöchrigem Ausspritz-Ansatz) versehenen Gießkanne, nachdem es auf der sog. Einsprenge aufgehäuft worden, näßt und dabei den Haufen, von halber Stunde zu halber Stunde, mit der Schaufel wohl umwendet, damit kein Korn ungefeuchtet bleibt; daß auch hiebei das Diastas des Malzes auf das etwa noch vorhandene Amylon etwas Dextrin-, und auf das Dextrin etwas Zucker-bildend wirkt, steht nicht zu bezweifeln. Wohl gefeuchtet wird es dann auf die Mühle gebracht, um dort in solchem Maaße geschroten zu werden, daß jedes Korn wenigstens ein Mal gebrochen erscheint, zugleich aber auch so wenig wie möglich Malz-Mehl (Grus) hervorgeht. γ) Die jetzt folgende, die Zuckerbildung möglichst vollendende und den Zucker sammt allen übrigen im Wasser löslichen Theilen demselben zuführende Einmaischung heisch't zunächst $^2/_3$ der zum ganzen Gebräude erforderlichen Menge des Wassers, das lauwarm (d. i. 10° bis 12°,5 C = 8° bis 10° R warm) in den Maischbottich gegossen seinerseits mit dem, durch ein weitmaschiges Sieb getriebenen Malzschrot, unter fortwährend fleißigem, von 4 Arbeitern zu vollbringendem tüchtigem Durcheinanderrühren, vermischt, dann aber zugedeckt wird, um nach 5 bis 6 Stunden, unter stetem Umrühren, mit dem letzten Drittel des zum Gebräude gehörigen (mittlerweile im Braukessel erhitzten) siedend heißen Wassers, durch Einrühren in dasselbe also versetzt zu werden, daß die zum Einrühren der Maische gewählten Stellen des Wassers wechseln. Hat dann, unter andauerndem Umrühren, das Gemisch 37°,5 bis 41°,20 C = 30° bis 33° R, so ist hiemit die erforderliche Fühlwärme des Gemisches erreicht; man rührt nun noch eine Viertelstunde hindurch, läßt dann die erste oder sog. Dickmaische (im Betrage von $^1/_3$ der Gesammtmaische) ab, sie in die Braupfanne überschöpfend (oder, unter Vermeidung zu großer Luftberührung: sie mittelst einer kleinen Druckpumpe überleitend), läßt sie hier eine halbe Stunde hindurch sieden, gießt sie dann wieder zurück in den Maischbottich, auch hiebei stellenweise wechselnd, arbeitet dabei das Ganze tüchtig durch einander und hat dieses dann 50° bis 53°,75 C = 40° bis 43° R erreicht, so bringt man wiederum $^1/_3$ der Flüssigkeit dieses Ganzen in die Braupfanne, läßt es darin ebenfalls eine halbe Stunde lang sieden, bringt es dann wie zuvor siedend heiß zurück in den Maischbottich, verfährt ebenso zum dritten Male, dadurch die sog. Lautermaische herstellend, deren Fühlwärme 62°,5 bis 66°,25 C = 50° bis 53° R beträgt, und schließlich zum vierten Male, was endlich 75° C oder 60° R zur Folge

hat. Also behandelt überläßt man die Gesammtmaische, unter guter Bedeckung, einige Stunden hindurch sich selber, um sie dann, durch Oeffnen des unter dem doppelten Boden des Maischbottichs befindlichen Zapfens, klar abzulassen. Hauptsache bei diesem Maischverfahren ist: Vermeidung der Kleisterbildung, weßhalb man nach und nach die Fühlwärme der Maische steigert; bewirkt man die Maischung bei höheren Fühlwärmegraden, so bildet sich späterhin Kleister und damit ein widrig schmeckendes, gehaltleeres und unhaltbares, mithin ein schlechtes Bier. Die Hopfung der also gewonnenen klaren Würze geschieht, wie oben S. 1528 bemerkt worden; hatte man, wie in Bayern gewöhnlich, aus einem bayerischen Scheffel Malz 6 bis 7 Eimer Würze gezogen, so setzt man auf jeden Eimer 1 ℔ Hopfen zu der siedheißen und darauf, unter guter Bedeckung, noch eine Stunde hindurch bei schwacher Siedhitze erhaltenen Würze. Je kühler der Keller, in welchem künftig das Bier lagern soll, und je Lupulin-reicher der Hopfen, um so weniger des Hopfens von übrigens ausgezeichneter Güte hat man zur Hopfung zu verwenden. Durch einen großen Seiher ins Kühlschiff gebracht, und so die Würze vom ausgezogenen Hopfen sondernd, bedarf es nun *δ*) der schnellsten Entfernung des aus ersterer aufsteigenden Dampfes, oder vielmehr der raschesten, von der Oberfläche aus zu veranlassenden Abkühlung; ein über dem Kühlschiff zu veranlassender starker Luftzug, verbunden mit tüchtiger, mittelst Krücken zu bewirkender Auf- und Umrührung der Würze sind gewöhnlich die hiezu verwendet werdenden Mittel. Hiedurch in kürzester Zeit bis zu $18^{0},75$ bis 20^{0} C = 15^{0} bis 16^{0} R gekühlt, *) läßt man sie so lange ruhig stehen, bis ihre Fühlwärme nur noch $1^{1}/_{4}{}^{0}$ C = 1^{0} R höher ist, als jene des Gährkellers, also z. B. = $11^{0},25$ C oder 9^{0} R, wenn die Gährkellerluft 10^{0} C = 8^{0} R hat; *ε*) durch Röhren ꝛc. in bemerkten Keller geleitet und hier mit Weißbier-Hefe (oder sog. Germ) gestellt (auf den Eimer gehopfte Würze 1 Schoppen frischeste, mit der Würze durch tüchtiges Untereinanderrühren auf's Vollkommenste vermischte Hefe), läßt man die Gährung vor sich gehen in verhältlich sehr weiten, Seitens der

---

*) Was vielleicht in kürzester Zeit und am vollständigsten bewirkt werden könnte durch reinstes Eis, mit dem man die zuvor verhältlich stärker abgedampfte Würze versetzte; 1 ℔ Eis macht, während es zu Wasser von 0° C schmilzt, $^{3}/_{4}$ ℔ siedend heißes Wasser eiskalt. — Die Chinesen halten zum Kühlen des Biers (Weizenbiers) mit Eis gefüllte Gruben bereit. Die Küstenbewohner bringen das Eis in der wärmeren Jahreszeit in großen Massen nach dem Binnenlande; sind erst die Eisenbahnen in Deutschland zu einem durchgreifenden Netz verbunden, so können die Tyroler, Schweizer ꝛc. leicht die angrenzenden Lande nicht nur, sondern auch die entferntesten Gegenden Deutschlands mit Eis versehen. In Doppelfässern mit doppelten Böden, so daß das innere Eisfaß zunächst überall von einer 6 Zoll dicken ruhigen Luftschicht umgeben ist, würde sich Eis sehr wohl auf Eisenbahnen in beträchtliche Entfernungen, ohne großen Verlust, versenden lassen.

Würze der Luft viel ruhige Berührungsfläche darbietenden Gefäßen, wobei man sorgfältigst dahin zu wirken hat, daß die Kellerluft zum Oefteren durch frische reine Außenluft erneuet wird. Nach 24 Stunden zeigt sich am Innenrande des Gährgefäßes ein schmaler, undurchsichtiger, anfänglich milch-, dann blaßgelblich-weißer Streifen, der, an Dicke gewinnend, sich allmählig nach der Mitte hin verbreitet und hebt, so daß er hier gegen 6 bis 10 Zoll Höhe gewinnt; 5 bis 6 Tage darauf beginnt diese aus Oberhefe gebildete Decke zu sinken, indem sie in Folge eintretender Oxydation zugleich umbildend und zersetzend auf den annoch in der Würze gelöst vorhandenen Kleber wirkt, während sie selbst, der Oxydation unterliegen, als Unterhefe sich zu Boden senkt. Hat sich solchen Weges, was an Kleber in der Würze vorhanden war, größeren Theiles in Oberhefe und diese in Unterhefe verwandelt, so ist die Brausegährung als beendet zu betrachten, und so erachtet man die Würze für ausgegohren, schöpft daher den letzten Rest der Oberhefe mittelst eines Seihers ab und leitet die ausgegohrene Würze in die zur Still- oder Nachgährung bestimmten, möglichst kühl zu haltenden Lagerungsfässer. Diese müssen sich in einem wenigstens 24 bis 27 Fuß tiefen Keller befinden, und in jedes derselben wird nur so viel ausgegohrene Würze gelassen, daß der dritte Theil seines Innenraumes davon erfüllt erscheint. ζ) Also vorbereitet unterliegt nun die Würze der weiteren Untergährung: durch fortan ununterbrochen fortschreitende Oxydation des Restes ihrer sich bildenden Oberhefe, die zwar langsam aber ungehindert vor sich zu gehen vermag, weil die Faßöffnungen nur leicht bedeckt worden. Hauptsache ist hiebei die ununterbrochen gleich bleibende Kühle der Luft; Erhöhung der Fühlwärme dieser Luft führt nicht nur zur Oxydation der gewordenen Oberhefe, sondern auch zur Schleimgährung und selbst zur beginnenden sauren Gährung. Nach 10 Tagen treten dann die Zeugen der Unterhefe-Bildung und der bei ihrem Werden vor sich gehenden weiteren Kleberzersetzung ein; es bildet sich eine sehr dünne Schicht Oberhefe, die das Bier nach Ablauf jener Zeit mit einem feinen Rahm bedeckt und von jener großen Schaum-Masse, welche das Bier beim Füllen der Fässer bis zu 1/3 ihres Raumes begleitete, ist nichts mehr sichtbar. Man füllt nun das Bier der Fässer so zusammen, daß, während eine entsprechende Menge derselben entleert wird, dagegen die übrigen nun bis zu 2/3 ihres Raum-Inhalts gefüllt erscheinen. Nach Ablauf von wiederum 10 bis 12, auch wohl 14 Tagen sieht man auf's Neue den Bierspiegel mit feinem Rahm überzogen; man füll't jetzt das Bier so weit zusammen, daß in jedem also gefüllten Fasse nur noch Raum für 4 bis 6 Maaß bleibt. Zeigt sich dann nach einigen Tagen auf's Neue jenes dünne, weißliche Rahmhäutchen, so erachtet man dieses als Beweis der gut vor sich gegangenen Untergährung, füll't nun die Fässer gänzlich und verspundet sie, um sie zum Verkaufe aufzubewahren, dessen Inhalt

mithin gegen 4 bis 6 Wochen heischte, um zu werden, was er nun ist: ein ungekünsteltes, ächtes Bayerisches Bier. *)

Anmerkung 1. Ueberläßt man frische, flüssige Oberhefe in einem Cylinderglase der Luftberührung, so sondert sich ein dem Galactin ähnelnder Rahm ab, der von der unterstehenden Flüssigkeit hinweggenommen, diese in einem Zustande hinterläßt, in welchem sie, gleich der zu Boden gesunkenen Unterhefe, weder Würze noch Zucker-Lösungen in weinige Gährung zu versetzen vermag; Säuren lösen jenen Rahm leichter auf, als den Kleber. — Zusatz von Ammoniak hebt das Vermögen der Oberhefe: Gährung zu erregen, auf; **) schon 1/4000 (des Gewichts der gährenden Masse an) unterbricht die Gährung gänz-

*) Die Biere der alten Deutschen waren wahrscheinlich ungehopfte, ähnlich dem englischen Ale, und verdienten, aus sehr zuckerreicher Würze bereitet, die Benennung Getreide-Wein (z. B. Gersten-Wein) jedenfalls eher, als die gehopften Biere späterer Erfindung. Will man dergleichen sehr geistreiche und nur in Folge ihres grosen Weingeist-Gehalts mehr oder weniger dauerbare, weinartige Biere von geringer Stärke brauen, als das Ale sie darbietet, so wird man es an würzigen Zusätzen nicht fehlen lassen dürfen, welche, in Beziehung auf die dem Gebräue zu ertheilende Haltbarkeit, den Hopfen mehr oder minder vollkommen zu vertreten vermögen, z. B. mit Ingber, frischen Schalen von Citronen, bitteren und süßen Pomeranzen, Kalmuswurzel, Wachholderbeeren, Kümmel- und Coriander-Saamen, Galgantwurzel 2c., d. s. insgesammt unschädliche Zusätze (Senfsaamen oder Meerrettig würde noch mehr leisten, als alle diese, dürfte aber jedenfalls widrigen Nebengeschmack erzeugen). Dergleichen Zusätze haben übrigens aus ähnlichem Grunde die Weißbiere und die braunen Obergähr-Biere häufig zu erleiden, während außerdem auch wohl Süßholz-Wurzeln beigegeben werden, um durch deren Dauersüß etwa sich bildende, einen sog. Stich erzeugende Säuren dem Geschmacke zu verbergen. Zusätze von Rosinen, Johannisbrod, Rohzucker, Honig und dergleichen Zucker-haltiger oder Zucker-erzeugender Stoffe (zu welchen letzteren einigermaaßen auch das Bohnenmehl zu zählen ist) vermehren allerdings den Weingeist- wie den Carbonsäure-Gehalt, ertheilen aber dem Biere eine zugleich mehr oder weniger an die Brennweine wie an die Brauseweine erinnernde Beschaffenheit, die sich dem Geschmacke leicht verräth, gleichwie die Beimischung von den Geschmack reizendem Salz. Zusätze von Opium, Porsch (oder wildem Rosmarin, d. i. Ledum palustre *L.*), Kockelskörnern, Paradieskörnern sind durchaus verwerflich; deßgleichen das unter der Benennung Heading bekannte Englische Arcanum, dessen Hauptbestandtheile Alaun und Eisenvitriol sind, von denen der erstere zum Theil Durst-vermehrend wirkt; oben S. 1225. Vor dem 16ten Jahrhundert brauete man in England nur Ale; seit dem 13ten Jahrhundert bezog man gehopfte Biere (dieselben vom Ale durch die Benennung Bear unterscheidend) aus Deutschland, zumal Märkisches. Im Jahr 1730 brauete der Brauer Harwood in England zuerst gehopftes Bier. Ueber eine beträchtliche Anzahl theils Bier-, theils Wein-artiger Getränke verschiedener Völker s. m. Deutsch. Gewerbsfr. I. 64. Beliebt ist in England unter andern das sog. Amerikanische (Tannen-) Sprossen-Bier.

**) Und wirkt ähnlich auf gerinnende Milch, indem er sie wieder in den ungeronnenen Zustand versetzt, und zwar sowohl die durch Säuren oder durch Alkohol geronnene, als auch jene, welche als heiße Milch durch Zusatz von neutralen Alkali-Salzen, oder von Gummi, als Zucker (meistens durch Wasserentziehung) in eine Art Gerinnung versetzt worden war.

lich. Anders verhält sich in dieser Hinsicht der Kleber (sowie der Krümel- und Schleimzucker); denn der Zusatz von Pottasche und Salmiak (die durch Wechselzersetzung KCh und AH_4OCO_2 gewähren) zum Lebkuchen- (Pfefferkuchen-) Mehlteig erhöhet die Gährung des Teiges. Uebrigens verdampft, zumal während der Brausegährung, bei der Untergährung der Bierwürze ein nicht ganz unbeträchtlicher Theil der Flüssigkeit. — Ueber den Gerbsäure-Gehalt des Hopfens s. v. Crell's Ann. 1789. I. 142.

2) Hier reihen sich zum Theil an: die Tabacks-Gährungen, insbesondere jene, durch welche die getrockneten Tabacksblätter, durch Behandlung mit gelöstem Schleim- und Krümelzucker (Syrup, Rosinen-Auszug rc.) in weinige Gährung versetzt werden, wobei jedoch Zusätze von Salzen, zumal dergleichen Ammoniak-entwickelnde Gemische (Salmiak rc.), Abänderungen bewirken, welche an die sog. Farbgährungen (oben S. 1498) erinnern. Vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 760. Die Gelbbräunung der grünen Tabacks-Blätter und -Stiele ist, wie bei allen saftigen grünen Blättern, Erfolg einer Oxydation, ähnlich jener, wie sie bei der Verwesung pflanzlicher Gebilde merkbar wird. Der widrige sog. Kneller-Geruch des getrockneten, in Deutschland, Frankreich rc. gewonnenen Tabacks ist theils durch geeignete Bodenbearbeitung und Düngung (wo unter anderen auch Knochendünger in leichtem Boden guten Erfolg bewirkt), theils durch gehörige Behandlung des getrockneten Tabacks zu zerstören; der eigentliche Tabacks-Geruch, wie ihn das Nicotianin entwickelt (S. 1218; weniger das Nicotin S. 1186), ist übrigens nicht nur abhängig von Artung und eigenthümlichem Spielartenwerth der Tabackspflanze, sondern zugleich auch vom Boden, *) in dem sie gewachsen, und von der sog. Beizen und übrigen künstlichen Behandlungen und Beimischungen. Der ersten oder Hauptgährung folgt ebenso auch bei'm Taback die ihn in dieser Hinsicht veredelnde Nachgährung; der rohe getrocknete, wie der fertige Rauch- und Schnupf-Taback gewinnen durch's Alter. Auch fertige Cigarren müssen noch 1/2 Jahr lagern, ehe sie verkaufbar erscheinen, und jeder dieser Tabacke wird um so vollkommener, je älter er ist.

c) Milchwein oder Kumis (Kumäß). Die Perser, besonders die meisten Tartarischen Völkerschaften, so wie jene der Tungusen und Kalmücken, bereiten dieses von ihnen durchgängig bevorzugte, säuerlich weinige Getränk aus Stutenmilch, und nur in Ermangelung derselben aus „Kuhmilch" und statt derselben auch aus zerschabtem, mit warmem Wasser und Mehl zum dünnen Brei angerührtem „Schafkäse"; beide Stutenmilch-Vertreter geben aber (zumal das letztere Gemenge) ein

*) Taback, wie Hopfen und Wein verlangen unter andern auch: besonders geeigneten Boden, sollen sie vorzüglich gedeihen; großer Salpeter-Gehalt desselben wird allen diesen nachtheilig.

dem ächten Kumis kaum ähnliches Getränk, das nur als Nothbehelf genossen wird. Man füll't zur Gewinnung des ächten Kumis Schläuche, gefertigt aus *geräuchter Thierhaut* (m. Theor. der Polytechnochemie II. 818), mit frischer Stutenmilch, und entleert dieselben, sobald die Milch säuerlich zu werden beginnt; da man solche Füllung nur zur Sommerszeit unternimmt, die Luftwärme dann aber, in Folge der langen Tage, sich beträchtlich gesteigert zeigt, so gehen in der Regel nur wenige Tage, ja nicht selten nur wenige Stunden eines Tages darüber hin, um jenes Säuerlichseyn (das Zeichen der beendeten weinigen Gährung) eintreten zu machen. Unmittelbar nach der Entleerung der Schläuche werden sie wieder mit frischer Stutenmilch gefüll't und so fort, so oft anderweiter Verbrauch solcher Milch neue Füllung derselben zuläßt. Der Gährungsbehälter ertheilt dem fertigen süß-säuerlichen Kumis anfänglich einen gerade nicht angenehmen Beigeschmack, allein, an kühlen Orten aufbewahrt, mindert sich diese Beigabe nach und nach beträchtlich und wird, da die Trinkenden sich daran gewöhnen, endlich unmerklich. Er schmeckt übrigens schwach säuerlich-weinig, aber, zumal frisch bereitet, in Folge großen Carbonsäure-Gehalts lebhaft prickelnd. Ein beträchtlicher Theil dieser Säure verbleibt dem Kumis auch dann noch, wenn er mehrere Tagereisen hindurch zu Markt gebracht oder, was gewöhnlich der Fall ist, auf Reisen mitgenommen worden, entweicht jedoch nach und nach, sobald er anfängt, in Folge öfters erneueter Luftberührung in saure Gährung überzugehen; es bildet sich dann Essigsäure, und einmal in Gang gerathen, schreitet solche Säuerung schnell genug fort, um den ganzen Kumis in ein Gemisch von erzeugter $\overline{A}$ und *ausgeschiedener* $\overline{La}$ zu verwandeln. Als ausgeschieden darf aber die Milchsäure (und der Kumis mithin als *milchsaurer Weingeist*) betrachtet werden, dessen (in Folge der verhältlich großen Menge von Milchzucker entstandener) Alkohol von der Milchsäure weniger innig gebunden seyn dürfte, als dergleichen chemische Alkohol-Bindungen in den übrigen Weinen und in den Bieren gegeben sind. *)

*) Das Verhältniß von *Rahm*, d. i. mehr oder weniger starke Spuren von Milchzucker und Galactin (S. 1400) beigemengt enthaltendes *fettsaures* (hauptsächlich *butyrinsaures*) *Glyceloxyd*, welchem Käse oder *Galactin* und *Milchzucker* (S. 1360) kommt, *Stiprian Luiscius* und *Bondt's* Untersuchungen zufolge, in nachbenannten Milch-Arten, im beigesetzten procentischen Verhältniß vor:

Milch der	Eigengewicht ders.	Rahm.	Galactin.	Milchzucker.
Stuten	1,0346 bis 1,045	0,8	1,62	8,75
Eselinnen	1,023 bis 1,0355	2,9	2,3	4,5
Ziegen	1,036	7,5	9,12	4,38
Schafe	1,035 bis 1,041	11,5	15,3	4,2

Die *Kuhmilch* weicht nach Maaßgabe der Verschiedenheit der vorangegangenen Fütterung (oben S. 1092) sehr von einander ab; wie sich die der von Alpen-

Kaum zu bezweifeln ist, daß auch in der gährenden Stutenmilch, wie in der in gleicher Veränderung begriffenen Kuhmilch, der Milchzucker

---

Gräsern ꝛc. ernährenden Kühe in jener Hinsicht verhält, ist ebenso unbekannt, wie Milch von Kühen, die nur von den frischen Erzeugnissen der Weiden oder Triften leben. Nach 8tägigem Stehen abgerahmte Kuhmilch hatte, Berzelius zufolge, bei 15° C = 12° R ein Eigengewicht von 1,0348, deren Rahm dagegen 1,0244; erstere enthielt Butter-haltigen Käse 2,6; Milchzucker 3,5; durch Alkohol bewirktes Extract, sammt Milchsäure und deren Salzen 0,6; KCh 0,17; phosphors. Alkali 0,025; phosphors. Kalk, säurefreien Casein-haltigen Kalk, sammt MgO und Spuren von Fe_2O_3, zusammen 0,23 und 92,875 Wasser. Der Rahm gab durch Schütteln geschiedenes Butterfett 4,5; Galactin, geschieden durch Gerinnen der Buttermilch (S. 1072), 3,5 und rückständige Molken 92,0; vergl. a. a. O. In hölzernen Gefäßen zur Rahm-Aussonderung hingestellte und ebenso auch von sauren Dünsten der Milchstuben berührte, ursprünglich vollkommen gutgeartete Milch unterliegt, unter geringer Rahm-Entlassung, dem sog. Schlickern, d. i. der durch die ganze Masse plötzlich eingetretenen, massige Ausscheidung des Galactin nicht zulassenden Gerinnung; es scheint demselben theilweise Zersetzung der Fettsäuren voranzugehen, verbunden mit Bildung von Milchsäure, welche vorab dem zu bildenden Rahm das Galactin entzieht. und Aehnliches dürfte auch eintreten, wenn der Rahm vor der Ausbutterung zu lange über der Milch gestanden. Der bittere Geschmack, den die Kuhmilch mitunter (hauptsächlich zur Winterszeit) zu besitzen pflegt und der sich dem Rahm, wie der Butter mittheilt, scheint hauptsächlich vom Bitter des Gerstenstrohs, das den Kühen als Futter gereicht worden, herzurühren; es beträgt dieses bittere, wässrige Extract nicht weniger als 15,625 Proc. des Strohs. Aetheröle der von Kühen genossenen Kräuter (zumal der dynamischen) gehen ebenfalls in die Milch über und der Genuß von scharfen Gewächsen, ins Besondere der Euphorbien, des Gnadenkrauts ꝛc. macht, daß die Milch, von Menschen genossen, mehr oder minder heftig auf den Darmkanal einwirkt. Daß Krapproth (so wie die ähnlichen Rothstoffe verschiedener Galium-, Asperula- ꝛc. Arten), vom Rindvieh genossen, deren Milch (und Knochen) färben, ist bereits erwähnt worden (S. 1143), daß aber auch das Blauwerden der Kuh- wie der Schaaf-Milch von genossenem bläuendem Farbstoff, wahrscheinlich hauptsächlich vom Indigo der Knötrich- oder Buchweizen-Arten, namentlich des Polygonum aviculare, P. Fagopyrum *L.*, und vielleicht öfter noch vom Blau der Bingelkraut-Arten (Mercurialis perennis und M. annua *L.*, s. u.), vielleicht auch von jenem der Esparsette (Hedysarum Onobrychis *L.*), der gemeinen Ochsenzunge (Anchusa officinalis *L.*) und dem Acker-Schachtelhalm (Equisetum arvense) herrührt (minder wahrscheinlich von blauen Pilzen, ähnlich jenen mancher Hutzucker und Speisen; S. 1449 Anm.), unterliegt schon darum keinem Zweifel, weil, abgesehen von solchen Blau's, sich die Milch im Uebrigen durchaus ohne Beigeruch und Beigeschmack unverändert zeigt; wie sie denn auch, der Butterung unterworfen, farblose Beigeschmack-freie Butter, hingegen blaue Buttermilch giebt, die binnen einigen Tagen sich in farblosen Galactin-Bodensatz und darüber stehende, das Blau enthaltende Flüssigkeit scheidet, die, durchgeseihet, es auf dem Seihpapier hinterläßt. Die ungeschiedene Milch selbst ist anfänglich vollkommen weiß, aber bald darauf erscheint ihre Oberfläche von blauen Pünktchen bedeckt, die, sich verbreitend, sehr bald der ganzen Rahmoberfläche lebhaft indigblaue Färbung ertheilen, und dann die Milchgefäß-Innenwände in solchem Grade dauernd bläuen, daß der dadurch erzeugte blaue Innenrand weder durch Scheuern mit Sand noch mit Kali-Lauge weggerieben werden kann. Da indessen solche der Selbstbläuung fähige Milch am häufigsten vorkommt, wenn die Kühe

zum Theil in Glykose — was auch der sehr süße Geschmack des gährenden Kumis bezeugt — (zum Theil in Milchsäure) übergeht, *) bevor der Alkohol und die Carbonsäure zur Bildung gelangen. Der Destil-

zuvor auf der Stoppel geweidet hatten, so spricht dieser Umstand einigermaaßen für jene Vermuthung: daß es Pilze sind, welche durch ihre Entwickelung eine dem farblosen Indig ähnliche H-Verbindung hervorgehen machen. — Dumas Versuchen zufolge schien die einer Hündin ausschließlich gereichte Fleischkost zu bewirken, daß ihrer Milch aller Milchzucker abgieng; Bensch fand jedoch in einer Milch, welche einer Hündin entzogen worden, die man mehrere Tage hindurch mit Fleisch gefüttert hatte, über 3 Proc. Milchzucker; Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 221 ff. — R. Thomson fand die Milch einer Kuh, welche 6 Wochen zuvor gekalbt und dann auf der Weide zugebracht, hierauf aber, während der letzten 14 Tage, als Futter trocknes Engl. Ray-Gras (Ray-Lolch, (Lolium perenne L.) erhalten hatte (eine Futter-Abänderung, welche Minderung des Milchertrags von täglichen 25 ℔ und darüber, bis zu 22 und 20 ℔ zur Folge hatte), zusammengesetzt aus 87,19 Wasser, 8,7 Butter, 4,85 Milchzucker, 4,16 Casein, 15,0 löslichen und 0,44 unlöslichen Salzen (S. 1086). Zur vollständigen Zerlegung der Milch, in ihre näheren Bestandtheile, fäll't sie La-Canu zunächst mit Alkohol aus, behandelt dann den hiedurch erhaltenen Niederschlag so oft mit siedendem Aether, bis dieser nichts mehr auszieht, dampft hierauf die Weingeist-haltige Flüssigkeit zur Trockne ein und durchglühet den Rückstand (Milchextract; S. 1373) unter Luft-Zutritt. Im Lab (S. 1400) fand Deschamps viel Hydrochlorsäure (vergl. S. 1104 Anm.), außerdem Butyrin-, Capron-, Caprin- und Milch-Säure, dann auch Salmiak, Kochsalz, Magnit und Natron (beide zweifelsohne an entsprechende Antheile von HCh gebunden), so wie Spuren schwefelsaurer Salze, nebst phosphors. Kalk, und einen angeblich eigenthümlichen, von D. Chymosin genannten Bildungstheil. In Frankreich sind in neuerer Zeit Milchrahm-Fälschungen vorgekommen, bewirkt mittelst zerriebenem Kalbs- oder Schaaf-Hirn, das man der abgerahmten Milch beigemischt hatte. Soubeiran und Henry zufolge entdeckt man solche Fälschung, indem man den angeblichen Rahm mit reinem Aether erschöpft, den ätherigen Auszug von Aether befreiet, den fettigen Rückstand mit Wasser auskocht, dem man zuvor einige Tropfen SO_3 zugesetzt hatte; seihet man nun durch, so läßt sich darin die Gegenwart der Phosphorsäure durch azotſ. Silberoxyd, so wie durch Magnit-Salz + Ammoniak nachweisen. Es beruhet diese Probe auf Fremery's Beobachtung, daß die Oleo- (oder vielmehr Elain-) Phosphorsäure genannte Paarlingssäure (S. 1047 u. 1324), in ihre nächsten Bestandtheile zerfällt, sobald sie von Säure-haltigem Wasser berührt wird. — Einen sehr leicht darstellbaren Milchmesser oder Lactometer erhält man, wenn man einen etwa 8 Zoll hohen und $^1/_2$ Zoll im Lichten haltenden, an einem Ende verschlossenen Glascylinder in 100 gleiche Raumlängen theilt, den obersten Theilungsstrich des senkrecht gestellten Cylinders mit 0° bezeichnend. Füllt man ihn dann bis 0 Grad mit 20° bis 22°,5 C = 16° bis 18° R warmer Milch und läßt ihn also gefüllt einige Stunden hindurch ruhig stehen, so hat sich bis dahin der Rahm von der Milch geschieden und kann seiner verhältlichen Menge nach bemessen werden; gute Milch soll nicht weniger als 10° Rahm entlassen, wohl aber kommen Milch-Sorten vor, welche 20° bis 30° Rahm darbieten.

*) Wahrscheinlich enthält der Kumis neben milchsaurem Alkohol: saures milchsaures und fettsaures Galactin, das in solcher Verbindung durch den wässrigen Alkohol nicht gefällt werden dürfte, wenn derselbe auch säurefrei wäre; vielleicht ist ihm auch noch fettsaures Glycyloxyd beigemischt?

lation unterworfen, entläßt jeder Milchwein: Milchbranntwein; S. 1071. Genossen bewirkt der ächte, entschieden säuerliche und durchaus nicht mehr süße Kumis allgemeines Wohlbefinden, sich äußernd durch sehr merkliche Zunahme der Kräfte; nicht selten reichen 8 Tage hindurch fortgesetzter Genuß desselben hin: die Stimme frei und hell, die Gesichtsfarbe kränkelnder Menschen blühend und in solchem Maaße erfrischt hervorgehen zu machen, daß sie den Ausdruck vollkommener Gesundung darbietet. Menschen jedes Alters trinken ihn mit ähnlichem Erfolg; er mäßigt die Eßlust, ohne zu sättigen, und soll ausgezeichnet gut bekommen Allen, welche an ununterbrochen dauernden Brustübeln leiden; vergl. Dahl's Beiträge zur Kenntniß des russischen Reichs. VII. Petersb. 1843. *) Hinsichtlich der leichten Säuerbarkeit, welcher der Milchwein unterliegt, ähnelt derselbe dem Sagawer, d. i. einem Brausewein, den man auf der Insel Celebes oder Makassar (d. h. sowohl auf dem östlichen, als muthmaaßlich auch auf dem westlichen Theil der Insel) aus dem Mark der Sagawar-Palme bereitet und der dem Geschmacke nach dem Champagner nahe kommen soll. Die Milch der Eselinnen dürfte in Absicht auf Kumis-Gewinnung, der Stutenmilch näher kommen, als irgend eine andere Thiermilch. Wie die Frauenmilch sich in dieser Hinsicht verhält? ist noch zu versuchen. Sie weicht übrigens, Meggenhofer's Untersuchungen zufolge, nach Maaßgabe der Nahrung der Säugerin mehr von einander ab, wie das bei der Thiermilch der Fall ist; schon aus dem einfachen Grunde: weil der Mensch in seinen Speisen weit mehr wechselt, als dieses hinsichtlich des Viehfutters der Fall ist; daß Einwirkungen auf das Gemüth der Säugerin sehr beträchtliche Abänderungen im Gehalt und der Zusammensetzung der Frauenmilch zur Folge haben, ist bekannt, und fast jeder Säugling kann dafür durch Abänderungen seines Wohlbefindens Belege gewähren. **) Nicht anfänglich, sondern erst nachdem

*) Der aus Kuhmilch bereitete Milchwein heißt Airan. Aus nicht frischer Stutenmilch gewonnener Kumis schmeckt mehr oder weniger ranzig. Spielmann stellte (im vorigen Jahrhundert) Milchwein und daraus Milchbranntwein dar; Crell's Journ. d. Chem. V. 141. Mit CO_2 geschwängerte Kuhmilchmolken gaben, nach ein Jahr langem ruhigem Stehen destillirt: Alkohol; Trommsdorff's N. J. XI. 50.

**) Säugende Mütter sollten Säuglingen nie die Brust reichen, wenn ihr Gemüth unfreudigen, traurigen, schreckhaften oder gar schmerzlichen Gemüthserregungen verfallen war. — Welchen Einfluß dergleichen geistige An- und Aufregungen auf die Lebensbethätigungen des weiblichen Innenleibes und damit auf den chemisch-organischen Bestand stoffiger Erzeugnisse (hier — der Milch) ausüben, das ließe sich an der menschlichen Muttermilch vielleicht gründlicher nachweisen, als an irgend einem andern stoffigen Lebenserzeugniß; in jedem Falle leichter, als z. B. am Blut, Harn rc. Zugleich würde sich aber, in Folge von dergleichen fortgesetzten vergleichenden chemischen Untersuchungen der Muttermilch ergeben, ob außer den stoffigen Veränderungen der Milchbestandtheile noch

die Säugerin schon Wochen hindurch zu Gunsten des Säuglings Milch entlassen hat, ist diese am meisten gehaltreich; auch ist sie in der Regel bei Erstgebärerinnen gehaltreicher an mit Fettsäuren (zumal Butyrinsäure) verbundenem Glycyloxyd (hingegen ärmer an Milchzucker und wässrigem, Salze-haltigem Extract, so wie an Wasser), als bei Säugerinnen, welche schon öfter geboren hatten. Meggenhofer fand in der Milch einer Erstgebärerin 17,12 Procent durch Alkohol entziehbares, etwas Butter, Milchsäure sammt milchsaurem Salze, Kochsalz und Milchzucker enthaltendes sog. alkoholiges Extract, hingegen in der Milch von zwei Müttern, die schon einige Male geboren hatten, nur 8,81 und 9,13 Proc.; ebenso auch in der ersteren Milch 2,88 Galactin, in letzterer nur 1,47 und 2.41 Proc.; dagegen in ersterer nur 0,88 wässriges Extract, sammt erwähntem Zubehör, nebst 78.93 Wasser, während die letzteren beiden Milch-Sorten 1,29 und 1,14 Proc. an wässrigem Extract 2c. nebst 88,35 und 87,25 Proc. Wasser darboten. Ueberhaupt aber fand M. den Gehalt der Frauenmilch an festen Stoffen selten größer denn 12½ Proc. und nicht unter 11 Proc.; ihr Eigengewicht 1,020 bis 1,025. Chemisch unterscheidet sie sich von der Thiermilch hauptsächlich durch ihr Verhalten zu den Säuren; *) indem sie nicht nur mit der Milchsäure, sondern auch mit anderen Säuren [mithin auch mit der oder mit denen des Magensaftes] lösliche Verbindungen gewährt; wie sie denn auch, aus gleichem Grunde, durch Säuren nicht gerinnt, obgleich Lab (S. 1071 Anm., 1094, 1103, 1105 und 1309) sie zum Gerinnen bringt; weßhalb auch die in der Untermerkung erwähnten Säuren des Lab (und namentlich die Hydrochlorsäure) in demselben nicht als freie Säuren zugegen seyn können (was bei der HCh außerdem schon dadurch bezeuget wird: daß der Lab zum Scheiden der Milch in Galactin 2c. im frisch gewaschenen Zustande verwendet wird; vergl. a. a. O.).

2) Saure Gährung; S. 1094. Durch chemischen Zutritt atmosphärischen oder anderweit ungebundenen Oxygen's, oder statt dessen durch Eintritt und chemische Bindung von Hydroxyd (Wasser) theils a) schon fertige, aber annoch chemisch gebundene organische Säuren, mit

---

unstoffige Abänderungen derselben möglich sind? d. h. ob die Milch auf den Säugling anders wirkt, z. B. bei Ereignissen, welche das Gemüth der Mutter freudig bewegten, als in gewöhnlicher, weder freudiger noch trauriger Gemüthsbeschaffenheit, und ob solchen Falls die von einer (freudigen Gemüths Muttermilch spendenden) Säugerin entlassene Milch sich stoffig verschieden verhält von der im gewöhnlichen Gemüthszustande dargebotenen?

*) Daß übrigens Frauenmilch, wenn sie trockener Destillation unterworfen wird, sich ähnlich verhält, wie Thiermilch, ist mehr als wahrscheinlich. Kuhmilch zerfällt dadurch in wässrig flüssiges und starres sublimirtes carbonsaures Ammonoxyd, Ammonkyanid, gelbes, blutrothes und braunes Brenzöl, P-haltiges CH-Gas und 7½ Proc. Thierkohle. Die Brenzöle enthalten wahrscheinlich Schwefelverbindungen beigemischt.

oder ohne Nebenerzeugung von Carbonsäure entbindend, theils b) sie zusammensetzend. Sowohl a, als b zerfällt, nach Maaßgabe der Verschiedenheit der solcher Wege hervorgegangenen einzelnen org. Säuren in verschiedene Unterabtheilungen oder „Arten saurer Gährung", von denen im Nachfolgenden jene aufgeführt worden, welche ihrem Bestande, wie ihrem Verhalten nach am vollständigsten gekannt sind: a) hieher gehören: α) jene Glycyloxyd-Oxydationen, durch welche schon fertige Fettsäuren frei und dabei zum Theil auch mehr oder minder durchgreifenden Ummischungen unterliegen; S. 879, 1003, 1034, 1047, 1062, 1176, 1320, 1358 u. ff. Mehrere der im faulen Käse vorkommenden Fettsäuren (S. 1085) sind ebenfalls hier mit einzureihen; β) Leichenfett-Scheidung; S. 1096. *) γ) Myronsäure-Scheidung; S. 997. b): α) Gährung der Galläsäure; S. 1179 u. 1321, bei Mitanwesenheit von sog. Galläpfelschleim, dem Träger des Erregers weiniger Gährung (s. u.) und Schimmelbildner (S. 1141 u. 1179 ff.) neben CO_2-, auch von Huminsäure-Erzeugung begleitet (S. 1180 u. 1512); β) der Fettsäuren, d. i. Erzeugung von Fettsäuren aus fettfreien Bildungstheilen. Vorzüglich gehören hieher unter Andern die γ) Gährung der Bildung der „Butyrinsäure", S. 1084 und 1218; Valeriansäure, S. 877 Anm. δ) der Milchsäure, S. 936, 1071, 1084 ff., 1094 ff. u. 1318, **)

---

*) Ein in Folge von Erkrankung gestorbenes und dann am Abhange eines Hügels ohnfern eines Schweinestalls begrabenes fettes Schwein wurde durch 15 Jahre langes Liegen in der dem Eindringen und Wiederabfließen von Regenwasser, Harn ꝛc. ausgesetzt gewesenen Erde, bis auf eine Masse weißen, wachsähnlichen Leichenfetts zerstört, das nur aus Fettsäuren (= 0,75 Margarin- und Elain-Säure und 0,25 Stearin-Säure zusammengesetzt) bestand; weder Glycyloxyd, noch Ammonoxyd, noch Knochenerde fanden sich vor. Gregory fügt der Mittheilung dieser Bemerkung (Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 362 f.) die weitere bei: wenn Kirchhöfe immer eine solche Stellung bekämen, daß der Boden das Regenwasser rasch hindurchsickern ließe, die Knochenerde und der Stickstoff der Leichen keineswegs verloren gehen würde, sondern sich bald in den unterliegenden Feldern absetzen und in die Pflanzen gelangen müßten."

**) Daß in der das Muskelfleisch (S. 1006) begleitenden, Lakmus röthenden Flüssigkeit, neben Albumin und Kreatin (S. 1374) sammt verschiedenen, zumal phosphorsauren Salzen, auch Milchsäure zugegen sey (S. 938 u. 1105), ist nun auch durch Liebig's hieher gehörige, neueste Untersuchungen (Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chemie XIV. 2. H.) dargethan worden. Entzieht man nämlich fein zerhacktem rohem Fleisch der Warmblutner (L. fand jedoch Kreatin ꝛc. auch im Hecht-Fleisch) den im kalten Wasser löslichen Theil, erhitzt dann solchen Auszug bis zur völligen Ausscheidung des Albumins, neutralisirt hierauf die zuvor durchgeseihete Flüssigkeit mit gelöstem Baryt, dadurch die Phosphorsäure ꝛc. fällend, und dunstet dann die (wiederum durchgeseihete) Flüssigkeit bis zur schwachen Saftdicke, so erhält man eine würzig wie Fleischbrühe riechende Flüssigkeit, welche, erkaltend, ihren Kreatin-Gehalt in Form großer, klarer, perlmutterglänzender, farbloser, im Wasser leicht-, im Alkohol nicht löslichen Krystalle entläßt und die dann, vermischt mit dem zum

der sich die mehrerer, zum Theil, hinsichtlich ihrer Selbstständigkeit noch sehr fraglicher Säuren, ins Besondere jene der Käsesäure (S. 1085), Pectinsäure (S. 923 Anm. 925 u. 1369), der Tra-

Abwaschen der Krystalle verwendeten Weingeist, mittelst Abdunstung auf's Neue zur Krystallisation befördert, ein Gemenge feinerer Krystalle gewährt, welche zwei verschiedene Kalisalze darstellen, deren jedes eine bis jetzt unbekannt gewesene Azot-haltige Säure zum Mitbestandtheil hat. Die von diesen Krystallen gesonderte Mutterlauge enthält nun nur noch milchsaures Kali, das man durch Beimischung von im Alkohol gelöster Oxalsäure, seines Kali's (Bioxalat bildend) beraubt und so dessen Milchsäure scheidet. Den Hydroxyd-Gehalt des krystallinischen milchsauren Zinkoxyds (S. 936 Anm.) fand L. = 12 HO; jenen des in Wasser wenig, in Alkohol leicht löslichen, daraus durch AeO fällbaren Kalk-Lactats (das Jul. Gay-Lussac und Pelouze früher = $CaO\ \overline{La} + 6\ HO$ bestimmten) = 4 HO. Das Kreatin besteht, L. zufolge, stöchiometrisch aus $C_8\ A_3\ H_{11}\ O_6 + 2\ HO$ (was 12,18 Proc. Wasser gleichkommt). Es ist im Wasser, aber nicht im Alkohol löslich, verliert seinen Wasser-Gehalt bei 100⁰ C, gegenwirkt weder sauer noch salzgründerisch, bleibt, von stark gewässerten Säuren oder dergleichen Alkalien aufgenommen, unverändert, entwickelt dagegen, sowohl gemäß der Salzgründer-Forderung starker Säuren als der Säure-Forderung starker Salzgründer, theils bekannte, theils neue Salzgründer und neue Säuren. Im ersteren Fall bildet sich das vollkommen alkalisch gegenwirkende Kreatinin (nach L. stöchiometrisch = $C_8\ A_3\ H_7\ O_2$, das im Wasser und Alkohol löslich, ersterem den Aetzgeschmack des Ammoniaks ertheilt, mit Säuren meistens vollkommen krystallisirbare Salze — mit Platinchlorid eine goldfarben-glänzende Verbindung gewährt und, seiner Zusammensetzung gemäß, 1 Caffeïn + 1 Amid (= AH_2, vergl. S. 1097 u. 875—876) entspricht, wenn man ersteres nicht = $C_9\ A_3\ H_5\ O_2$, sondern, älteren Bestimmungen entsprechend, = $C_8\ A_2\ H_5\ O_2$ in Ansatz bringt. Erhitzt man Kreatinin mit gesättigter BaO-Lösung, so bildet sich Harnstoff (S. 1218, der jedoch bei weiterem Erhitzen in Ammoniak und Carbonsäure zerfällt) und gleichzeitig ein zweites, zur Zeit noch ungenanntes Alkaloid, das = $C_6\ A\ H_7\ O_4$ stöchiometrisch zusammengesetzt, der procentischen Zusammensetzung seiner Grundstoffe nach, Pelouze's Lactamid, d. i. jener Verbindung entspricht, welche entsteht, wenn man Lactid (S. 1318, das sonst als „wasserfreie Milchsäure" erachtet, von Jules Gay-Lussac und Pelouze durch trockene Destillation der Milchsäure, bei einer über 250⁰ C = 200⁰ R neben Lacton, CO- und CO_2-Gas, in Form eines schön krystallinischen Sublimats erhalten wurde und stöchiometrisch = $C_8\ H_4\ O_4$ zusammengesetzt ist) der Einwirkung des gasigen Ammoniaks aussetzt, und das dann als Lactid + Ammoniak = $C_8\ A\ H_7\ O_4$ zusammengesetzt erscheint, im Wasser löslich, im Alkohol leicht löslich ist, an verdünnte Säuren Ammoniak, an dergleichen Alkalien Milchsäure abgiebt (hierin dem Verhalten eines Amids ähnelnd), unter einem Druck, der einer über 100⁰ C liegenden Fühlwärme entspricht, in milchsaures Ammonoxyd (d. i. ein zerfließliches, amorphes Salz) übergeht, an sich weder mit Säuren noch mit Salzgründern verbindungsfähig ist, aus der heißen alkoholigen Lösung durch Erkalten in wohlgestalteten, vollkommen farblos-durchsichtigen, ein gerades rectanguläres Prisma zur Grundform habenden Krystallen anschießt. Das zuvor erwähnte, ebenfalls von den genannten franz. Chemikern zuerst wahrgenommene Lacton (= $C_{10}\ H_8\ O_4 + HO$) geht aus der $\overline{La}$ hervor, wenn sie gelinde (nur bis 120⁰ C = 96⁰ R) erhitzt wird, in Form eines gelben tropfbaren Destillats, das, dem Wasser höchst zugänglich, mit sehr wenig (einem Theil lösendes) Wasser gewaschen, sich auf demselben sammelt und, nachdem es abgenommen und (Behufs

ganthsäure (S. 1095) und die der (die Essig- und Milchsäure-Gährung des Honigs begleitenden) Succinsäure; S. 1320; e) Essig-Gährung; S. 1094, vergl. mit S. 207, 851 Anm., 885 u. 904 (über Schnellessig S. 849, 905). 1322 u. 1377 Anm. Ueber s. Malzessigbrauerei (die häufig nur als Vermittler dient, um, in Folge zuvörderst eingeleiteter weiniger Gährung viel Oberhefe zum Gebrauch für Bäcker und Bierbrauer zu gewinnen, die man dann zum Verkaufe in kühlen Kellern aufbewahrt und sie dort dadurch frisch erhält, daß man ihr öfters frisches Wasser giebt) und „Essig-Bereitung unmittelbar aus Amylon" (Stärke) rc. vergl. des Verf.'s dieses Hdbs neu bearbeitete (dritte) Ausgabe von C. Jahn's Von allen Fehlern gereinigte Malz-Essigbrauerei rc. nebst sicherer Anweisung, gute Hefen zu machen und mit Vortheilen Branntwein zu brennen. Eisenach 1818. 8. A. a. O. findet man unter Anderm bei der S. 38 ff. daselbst vorkommenden Beschreibung eines von dem Herausgeber der französischen Weinessig-Bereitung nachgebildeten, eigenthümlichen Verfahrens: Branntwein zu Essig zu oxydiren, als Zeichen der Vollendung dieser Oxydation angegeben „das Aufhören der (in diesem Verfahren sichtbaren) Erzeugung von Wasser, das sich in Form feuchtender Tröpflein an einer Schieferplatte niederschlägt"; es nimmt aber bei der Essig-Gährung 1 Alkohol (= $C_4 H_6 O_2$) 4 atmosphärisches O auf, damit 3 HO und 1 $\overline{A}$ (= $C_4 H_3 O_3$) bildend. Benutzt man zum Verdichten des atmosphärischen O und zu der durch dasselbe Mittel hervorzurufenden positiven Elektrisirung des (durch Wasser- rc. Beimischung in einen feuchten Leiter der Elektricität ver-

---

seiner Entwässerung) einige Tage über CaCh gestanden, der mehrmals wiederholten Destillation über CaCh bedarf, um frei von HO als farblose, an der Luft (wahrscheinlich unter HO-Bildung) sich mehr und mehr gelbende, eigenthümlich würzig riechende und brennend schmeckende, bei 92° C = 73,6 R siedende, leicht entzündliche und gänzlich mit schöner blauer Flamme verbrennende Flüssigkeit, seiner Entstehung nach, zur Milchsäure sich verhält, wie das Aceton zur Essigsäure (S. 851 ff. Anm.). Zwei Verhältnißgewichte Milchsäure = $C_{10} H_{10} O_{10}$ zerfallen nämlich bei 120° C in 1 Lacton, 2 Carbonsäure und 2 HO. — Jenes ungenannte Alkaloid ist im Wasser sehr löslich, dagegen unlöslich im Alkohol und im Aether, krystallisirt in der Säulen-Form des Magnit-Sulphats (S. 945 u. 1234), und verflüchtigt schon in einer Hitze, welche 100° C noch nicht völlig erreicht. Die zuvor erwähnten beiden A-artigen neuen Säuren besitzen beide Fleischbrühe-Geruch; die eine derselben ist, in ihrer Verbindung mit Baryt, zusammengesetzt = $C_6 A_2 H_6 O_2$. — L. fügt übrigens seiner Untersuchung noch die Bemerkung bei, daß der beträchtliche Gehalt des Getreides an phosphors. Kali beim Verdauungsvorgange (in denen auf Getreide-Nahrung angewiesenen Thieren), mit Kochsalz in Wechselzersetzung gerathend, zum Mittel werde, das zur Blutbildung, wie es scheint, unentbehrliche Natronphosphat herzustellen, und daß sich hieran das (Instinct-mäßige) Verlangen der Thiere nach NaCh knüpfe; ferner, daß die saure Gegenwirkung des Muskelfleisches und die alkalische des nur durch sehr dünne Häute davon geschiedenen Bluts Elektricität-erregend wirken dürften.

wandelten) Alkohols, nicht das „Platinschwarz" (S. 849), sondern organische Gebilde, z. B. die sog. Essigmutter (S. 1474 Anm.) oder Weintrebern und Weinreben, oder von Essigsäure durchdrungenes Holz (mit Essig gekochte Buchenholzspähne) oder mit und statt derselben sog. Sauerfässer (Mères de vinaigre), so kommt es zunächst nur darauf an: den in Essig zu verkehrenden, mittelst gehöriger Wässerung und sonstigen, die elektrische Leitung erhöhenden Zusätzen (z. B. schon fertigem Weinstein-haltigem Essig) zu einem feuchten Elektricitäts-Leiter erhobenen Weingeist (oder dessen Vertreter) in passenden Gefäßen möglichst vervielfältigter Luftberührung zu unterwerfen, um dessen Orydation zu Essigsäure zweckmäßig, d. h. in kürzester Zeit und bei geringstem Verdampfungs-Verlust vollständigst zu bewirken. Glauber, die Nothwendigkeit des vermehrten Luftzutritts anerkennend, erfand hiezu ein Verfahren, das viele Jahre darauf von Boerhave der Vergessenheit entzogen und verbessert wieder ins Leben gerufen, folgende Gestalt gewann: zunächst werden zwei aufrechte leere Weinfässer, die nahe ihres unteren Bodens mit einer, durch einen Zapfen verschlossenen kleinen, oben aber, durch Wegnahme des oberen Bodens mit einer großen, Luftzutritt gestattenden Oeffnung versehen worden, nachdem sie zuvor mit Weinreben und Weintrebern in zahlreichen abwechselnden Schichten bis nahe zur oberen Oeffnung gefüllt worden, auf eine passende Unterlage, in einer 20° bis 25° C = 16° bis 20° R habenden sog. Essigstube neben einander gestellt; hierauf wird eines dieser Fässer mit der in Essig zu wandelnden Flüssigkeit, z. B. mit hinreichend gewässertem Branntwein, nahe gefüllt und leicht, d. h. in solcher Weise überdeckt, daß die Luft wenig gehindert einzudringen vermag, die Verflüchtigung von Weingeist jedoch möglichst gemindert oder verhindert bleibt. Nach Ablauf von 12 Stunden zapft man die Flüssigkeit ab, das zweite Faß damit füllend, und verfährt nach wiederum 12 Stunden ebenso mit diesem zweiten Fasse. Nachdem man aso abwechselnd 8 bis 10, höchstens 14 Tage hindurch die Flüssigkeit von 12 Stunden zu 12 Stunden umgefüllt hatte, bringt man sie, da sie nun Essig geworden, auf das im Keller befindliche Lagerfaß. Der Verf. dieses Hdbs änderte dieses im Anfange des laufenden Jahrhunderts in der dieß- und jenseitigen Rheinpfalz zum Theil unter Geheimhaltung befolgte Verfahren dahin ab, daß er statt des gewässerten Branntweins einen nicht nur gewässerten, sondern auch mit schon fertigem Essig vermischten und stark angewärmten Branntwein dazu verwenden machte, *) was ihn in

*) Dasselbe Gemisch, was in dem zuvor gedachten, S. 38 ff. der Jahn'schen Anleitung beschriebenen Verfahren zur Bereitung von Branntwein-Essig lediglich mittelst Lagerung verwendet wird, indem man in ein in der Essigstube wagerecht lagerndes, 10 Ohm fassendes Weinfaß zunächst 4 Ohm fertigen Essig und 1 Ohm entfuselten Branntwein bringt und darin durch Schütteln wohl mischt,

den Stand setzte, die Orydation desselben in solchem Maaße zu beschleunigen, daß fast nicht mehr Stunden als sonst Tage erfordert wurden, einen lagerungsfähigen sog. Schnellessig darzustellen; mehrere Jahre darauf machte er dieses Verfahren bekannt in dem Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 103. XXVI. 250 und XXVIII. 479. Folgendes mag dazu dienen, die jetzt vor allen andern Essigbrauungen beliebteste Schnellessig-Bereitung näher zu erläutern. John Ham nahm 1825 in England ein Patent darauf: die Essigbildung dadurch zu beschleunigen, daß er die zu säuernde Flüssigkeit über in Fässern eingeschlossene Reißig-Bündel zertropfend fließen ließ; aber schon lange vor H. hatte man, wie bemerkt, der Hauptsache nach, hiezu ein Verfahren angewandt, das, nach und nach vervollkommnet, seinen Haupttheilen nach zur Darstellung des Schnellessigs in richtiger Weise verwendet, dieses Erzeugniß in ebenso vorzüglicher Zeitverkürzung als Güte herstellen läßt. Man stellt aufrecht auf ein passendes Gestell ein mindestens 9, bis 12 Fuß hohes, eichenes sog. Gradir-Faß, dessen oberer und unterer Boden durchlöchert ist und dessen Dauben beiläufig 3 Zoll hoch über dem unteren Boden mit 8 einen halben bis 2/3 Zoll weiten Löchern versehen sind, die schief (von oben nach unten schräg) eingebohrt zwar die atm. Luft-Einströmung begünstigen, aber das Herausfließen der im Faß herabrinnenden Flüssigkeit nicht zulassen und die außerdem noch mittelst eingesetzter feiner Drahtgitter (am besten Platindraht- oder vergoldete Eisendraht-Gitter) den Innenraum des Fasses gegen das Eindringen von Insekten ꝛc. schützen. Unter den unteren Boden setzt man, zwischen das Gestell, ein sog. Vorlege-Faß, um späterhin den durch das Gradir-Faß gelaufenen Essig aufzufangen. Außerdem

---

dann nach und nach, zwischeninne die Spundöffnung jedesmal schließend und das Faß tüchtig schüttelnd, 3 Ohm siedendes Wasser folgen und, nach bewirkter vollkommener Spundschließung, hiemit 24 Stunden hindurch ruhen läßt, nun das Spundloch öffnet und es mit einem Schieferstein belegt, hierauf das zuvor in einem der Faßböden, mehrere Zoll abwärts vom oberen Bodenrande, nahe dem Flüssigkeits-Spiegel gebohrte und mittelst eines kleinen Korkstöpsels verschlossen gewesene Löchlein öffnet, um es jetzt statt des Korks mit einem, der Luft freien Durchgang gestattenden kleinen hölzernen Trichter zu versehen, dessen nach außen gerichtete Mündung dazu dient: die durch ihn hindurch zu bewirkende Luftströmung zu befördern. Also vorgerichtet bleibt das Faß in der Essigstube in bemerkter Weise gelagert, bis die Unterfläche der zur Besichtigung aufgehobenen Schieferplatte (die auch ein gefurchter Ziegelstein vertreten kann) nicht mehr mit Tröpflein genäßt erscheint („nicht mehr schwitzt“), da man dann (etwa nach 6 Wochen, wenn die Luftwärme der Essigstube bis dahin stets = 13° bis 14° R = $16^0{,}25$ bis $17^0{,}5$ C gewesen war) 3 Ohm des also gefertigten Essigs abzapft und in Lagerfaß bringt (mit oder ohne Zusatz von 1/2 ℔ rohem Weinstein, der dem Essig größere Aehnlichkeit mit Weinessig ertheilt), und statt desselben wieder wie zuvor zunächst 1 Ohm entfuselten Branntwein und dann 3 Ohm siedendes Wasser in zuvor beschriebener Weise folgen läßt, und so fort Jahr aus Jahr ein verfährt; vergl. a. a. O.

versieht man das Gradir-Faß inwendig, oberhalb des oberen durchlöcherten Bodens mit 6 bis 8 durch die Dauben getriebenen Löchern, die weit genug sind, um hölzerne abgestumpft kegelförmige Zapfen von außen her durchzustecken, die, durchgesteckt, an dem nach Innen gerichteten Ende wenigstens noch 1 bis $1^1/_2$ Zoll dick und stark, wie lang genug sind, ein darauf zu stellendes, ebenfalls, jedoch sehr wenig abgestumpft, kegelförmiges Gefäß (eine sog. Butte, genannt Siebbutte) nachdem es mehr oder weniger mit der zu oxydirenden Flüssigkeit gefüllt worden, zu tragen. Der Boden dieser Butte ist ebenfalls und zwar fein durchlöchert, und ihr unterer Rand achtmal bogenförmig ausgeschnitten, damit sie, auf den oberen Faßboden gestellt, seitwärts von allen Seiten her Luftzutritt gestattet. Der untere Durchmesser dieses ausgeschnittenen Siebbutten-Randes muß von den Innenflächen der Faßdauben gegen 1 Zoll weit fernen (d. h. so viel enger seyn, als das Faß). Ist Alles so weit vorbereitet, so füll't man das Gradir-Faß mit diagonal durch die Jahresringe abgehobelten, dicken, spiralförmig gewundenen Buchen-Hobelspähnen, die zuvor mittelst Wasserdampf wohl ausgekocht und dann mit reinstem starken Essig getränkt worden waren, setzt darauf den oberen Gradir-Faßboden, und läßt nun durch die auf diesen gestellte Siebbutte das Gemisch aus Branntwein und Wasser (oder besser das zuvor beschriebene, 24 Stunden ruhig gelagert gewesene Gemisch von Essig, Branntwein [der wenigstens 40 Proc. oder $^2/_5$ Alkohol enthalten und solchem Gehalte gemäß wohl perlen muß] und heiß gewesenem Wasser) in kleinen, einander ununterbrochen folgenden Antheilen zufließen, und zwar am besten: mittelst eines gläsernen sog. Füll-Hebers, dessen kürzerer Schenkel in ein, jenes Gemisch enthaltendes Gefäß so getaucht und gefestigt worden, daß er die in dem Faß befindliche Flüssigkeit durchreichend, fast den Boden solchen Gefäßes berührt, während ein Deckel das gefüllte Gefäß (jedoch nicht luftdicht) schließt und dessen längerer Schenkel vielröhrig, oder nach Art des vielfach durchlöcherten Gießrohrs einer Gießkanne getheilt, in die weißbuchene Siebbutte hinabreicht. Zugleich versieht man das Gradir-Faß mit einem Badethermometer, indem man in Mitten der Höhe des Fasses, durch eine Daube in schräger Richtung ein Loch bohrt, das gerade weit genug ist, um das Thermometer bis zu $30^0 - 40^0$ R = $45^0 - 50^0$ C in die Innenluft des Fasses einzusenken und so zu festigen, daß man es leicht gelinde hervorzuziehen vermag.*) Gewöhnlich giebt

*) Zweckmäßiger wendet man ein Thermometer an, dessen unterer rechtwinklig gebogener Theil (sammt der Kugel oder sammt dem diese vertretenden, das Merkur tragenden Glascylinder) von einem Platindrahtnetz umgeben durch das Seitenloch des Fasses in dessen Innenraum taucht, während der obere, die Skale darbietende Theil außerhalb senkrecht ein für alle Mal (von einer Glashülle umgeben) gefestigt worden und die Fugen zwischen Löchlein und Thermometerröhre mittelst deren Baumwolle- oder Werg-Umwickelung und außen anzubringendem Ueberzug von Schelllack-Firniß luftdicht geschlossen sind.

man dem Gradir-Faß einen doppelten unteren Boden; nämlich außer dem erwähnten durchlöcherten, einen untersten undurchlöcherten. In diesem Falle sind die Löchlein des ersteren weniger eng und bedarf es der Unterstellung des Vorlege-Gefäßes nicht, das übrigens, wird es angewandt, am zweckmäßigsten den unteren Faßrand luftdicht umfaßt; man belegt zu dem Ende seinen Innenrand mit Scheiben dünnen Korkes, die man mittelst hölzerner kegelförmiger Stifte festigt, welche durch den an diesen Stellen schon zuvor durchstochenen Kork*) in schon zuvor gestochene Dauben-Löchlein getrieben werden. In solchem Falle ersetzt das Vorlege-Gefäß den undurchlöcherten unteren Boden des Gradir-Fasses und wird dann unterhalb der Eintauchtiefe des untern Faßrandes, in einer Stelle nahe seines (des Vorlege-Gefäßes) Bodens, mit einem Zapfen versehen, den man sonst unter dem durchlöcherten und oberhalb des untersten Bodens in einer der Gradir-Faßdauben anzubringen und jeden Falls mit einem Korkstöpsel bis zum Gebrauche zu verschließen hat. Außerdem pflegt man auch, zur Auffangung des aus dem Gradir-Fasse aufsteigenden Dampfes, 3 hölzerne aus gebeetem weißbuchenem Ganzholz gefertigte Verdichtungsröhren sammt Kühlfaß anzubringen, deren innere Oeffnung die Weite der erwähnten 8 Zuglöcher um etwas übertrifft. Die erste dieser Röhren durchsetzt, senkrecht und luftdicht eingefügt, den Deckel des Gradir-Fasses, indem sie außerhalb desselben 1 Fuß hoch hervorragt, und steht mit der zweiten nicht vollkommen wagrecht, sondern etwas schief aufwärts gerichteten in Hohlverbindung; so daß beide gleichsam den hinteren Theil des Helmes eines Destillir-Gefäßes vertreten. Indem nun diese zweite Röhre, die Wand der Essigstube luftdicht durchsetzend, den Dampf der ersten empfängt, kühlt sie ihn größeren Theils ab, so daß die durch solche Verdichtung entstandene tropfbare Flüssigkeit wieder ins Gradir-Faß zurückfließt. Das die Wand durchsetzende Ende der zweiten Röhre greift, außerhalb der Essigstube, luftdicht ein: in die dritte, schief absteigend ein mit kaltem Wasser gefülltes Kühlfaß durchreichende Röhre,

*) Der Kork quellt durch die Feuchtigkeit auf und wird so luftdicht. Metallgeräthe, eiserne Nägel etc. müssen bei der ganzen Vorrichtung durchaus vermieden oder unschädlich gemacht werden. Hatte man daher das Gradir-Faß (oder die Gradir-Fässer, deren man bei Schnellessigbrauereien, die ins Große getrieben werden sollen, wenigstens 3 bedarf, da dann der unvollkommen fertige des ersten Fasses auf das zweite und hierauf in das dritte etc. gebracht wird); wobei man es dann leicht so einrichten kann, daß alle drei oder vier Fässer gleichzeitig wirken, wenn man, sobald das erste entleert ist, es sofort wieder mit neuem Essiggut auffüllt, und ebenso das vorletzte mit der Flüssigkeit des ihm zunächst vorangehenden Essigbildners, wenn aus ersterem das fast gänzlich gesäuerte Essiggut in den letzten Essigbildner (ins letzte Gradir-Faß) übergeführt wird. Zu Ueberführungen der Art dürften übrigens möglichst wenig Querdurchmesser habende Seihpumpen (S. 106 Anm. und m. D. Gewerbsfr. III. 18 ff. 25 ff.) am wenigsten Verdampfungs- und Gieß-Verlust zur Folge haben.

deren Vorlage den übrigen Theil der wieder zur tropfbaren Flüssigkeit verdichteten Dämpfe aufnimmt und in den Stand setzt, ihn wieder in das Gradir-Faß zurückzugeben. Statt des Füll-Hebers benutzt man gewöhnlich einen hölzernen Trichter, der durch ein (außer der Füllzeit mittelst eines Korkes zu verschließendes) Deckelloch in den Zwischenraum oberhalb des ersten durchbohrten oberen Bodens hinabreicht. Oder, gewöhnlicher, mündet der Trichter ein Füllgefäß aus, das gleich dem oberen durchlöcherten Boden genau schließend in das Gradir-Faß eingreift. Soll nun das in einer oder der anderen Weise eingerichtete Gradir-Faß in Wirksamkeit treten, so hebt man zuvörderst den durchlöcherten oberen Boden heraus und füll't den Innenraum des Fasses mit den zuvor ausgekochten, dann getrockneten und mit Essigsäure geschwängerten Buchenholzspähnen, setzt darauf den oberen Boden wieder genau-passend ein und verfährt mit der 22⁰—25⁰ R = 27⁰,5—31⁰,25 C warmen Flüssigkeit (dem sog. Essiggut), die zuvor in Mischgefäße, z. B. aus Branntwein, Essig und heißem Wasser bereitet worden, beschriebener Maaßen. Mischgefäß und Essiggut befinden sich in der Essigstube, deren Luftwärme anfänglich 16⁰ R = 20⁰ C, dann aber nach und nach 26⁰ R = 32⁰,5 C bis 32⁰ R = 40⁰ C nicht wohl überbieten darf, weil sonst Aldehyd gebildet wird und so Weingeist in Verlust geht (ein Verlust, der bei Anwendung mehr erwähnten gelagert gewesenen Gemisches aus Essig, Branntwein und heißem Wasser nicht eintritt). Bestand das Essiggut nur aus Weingeist, Essig und Wasser, so bleiben die Buchenholzspähne 3 bis 3½ Jahr hindurch brauchbar; wendet man dagegen zähere Flüssigkeiten (Honig, Weinstein- rc. Lösungen) an, so müssen sie schon nach 8 Monaten herausgenommen, mit siedendem Wasser gewaschen, wieder mit Essig getränkt und, wo bereits welche zu mürbe oder gar faulig geworden, durch neue ersetzt werden. Alles Holzwerk hat am besten zu bestehen aus Weiß- (Stein- oder Hain-) Buchen-Kernholz.*) Minder zweckmäßig wählt man hiezu Rothbuchen-Holz (von **Fagus sylvatica** *L.*), weil es zwar auch sehr fest und dauerbar ist, aber, in Folge seiner durch Wasser nie gänzlich entziehbaren Farbtheile, verunreinigend wirkt, indem es zugleich den Geschmack der Buchengerbsäure mittheilt. Bevor man aber irgend ein Holzgeräth zur Essigbrauerei in Gebrauch nimmt, muß es zunächst mit kaltem Regen- oder Fluß-Wasser eingeweicht und dann mit siedendem Regenwasser wiederholt ausgekocht werden. Die

*) Die sog. Weiß- oder Stein-Buche (**Carpinus Betulus** *L.*) hat nicht nur weißen Splint, sondern auch weißes Holz, und Gleiches gilt auch von der in Krain und den Oesterreichischen Küstenländern häufigen zweiten deutschen Weiß- oder Hain-Buche (**Carp. duinensis** *Scop.*, **Carp. orientalis** *Lamarck.*). Bei der Rothbuche ist der Splint weiß, wird aber, wie bei **Pinus sylvestris** *L.*, zu Holz erhärtet röthlich.

eisernen Reife, mit denen man die Gradir-Fässer umlegt, müssen kurz zuvor, ehe man sie auftreibt, stark erhitzt werden, damit sie, in solcher Weise gehörig ausgedehnt, am Fasse erkaltend dessen Dauben innigst zusammendrängen. Auch ist es zweckmäßig, die solche Faßreife festigenden eisernen Nägel, unmittelbar vor der Eintreibung, in Geigenharz, besser in Lack-Firniß zu tauchen und ebenso auch die bereits angenagelten eisernen Reife. *)

*) Auch bei der Brauung des Malz-, Honig- rc. Essigs fördert vorgängige Behandlung der Holzgefäße mit kaltem und heißem Wasser und darauf folgende Ansäurung z. B. der Gährfässer mit schon fertigem Essig, die Säurung solchen Essiggutes ungemein. In einer Zuckersiederei London's fand ich die obersten Etagen (Speicher-Räume, zunächst unter dem Dach) in solchem Maaße mit Essigsäure-Dampf erfüllt, daß es mir der Mühe werth schien, mittelst Kalkmilch die Säure einzufangen; mein Vorschlag fand Gehör und hatte guten Erfolg. Hinwegschaffen solchen sauren Dampfes durch Kalkhydrat würde noch wirksamer gewesen seyn.
Zus. Um nicht aus Branntwein oder Wein gefertigte Essige zu klären (Malzessige enthalten stets Kleber aufgelöst, wovon sie Sieden in zinnernen Kesseln befreiet und so gegen Bildung von Infusorien und weitere Verderbniß schützt), lagert man sie unter Zusatz von etwas fuselfreiem Weingeist, der, sich säuernd, mit der Verbesserung des Geschmacks zugleich die Menge der Ā vermehrt. Bei der Bildung des Honigessigs (vergl. m. Zusätze zu Jahn's Malzessigbrauerei S. 47) scheint der Wachs-Gehalt des Honigs nicht ohne abändernden Einfluß zu seyn; S. 819 ff. Bucholz d. ä. zufolge kann man geschäumten Honig von Wachs befreien, wenn man ihn, nachdem er heiß durchgeseihet worden, erkalten läßt und nun nochmals (kalt) durchseihet, da dann der Gehalt an Wachs dem Seihtuch verbleibt. Aber 36 ℔ Honig erforderten 8 Tage Zeit, um also durchgeseihet Wachs-frei zu werden. Destillirt man Honig für sich, so entläßt er zuvörderst eine gelblich-bräunliche Flüssigkeit, die wie Honig riecht und muthmaaßlich in ihm zunächst an Wachs gebunden ist; späterhin gehen seine Zersetzungs-Erzeugnisse über. Kleber, der zu faulen beginnt, der Stärkezucker-Lösung, so wie auch deren (ihrem gelösten Stoffe nach ihr ähnlichen) Vertretern, sammt etwas Weinstein beigegeben, führt sie unmittelbar in Essig über. Jeder Essig klärt sich, wenn er längere Zeit über Buchenspähnen lagert; in Orleans benutzt man sie bei der Weinessig-Brauerei (a. a. O. S. 30—31), um den Wein dadurch von Hefe zu befreien, bevor man ihn in die Gares- oder Mutter-Fässer bringt. In ähnlicher Weise klären sie auch das zur Darstellung des Bieressigs bestimmte, nachgehends nahe bis zum Sieden erhitzte und dann, sammt etwas Birkenholz, das bis zur beginnenden Verkohlung erhitzt worden war, in das Sauerfaß gebrachte Bier (Obergährbier). Auch die Aussonderung des Mycoderma wird durch Buchenspähne befördert; haben jedoch dergleichen Spähne zu solchem oder ähnlichem Zwecke gedient, so müssen sie vor weiterem Gebrauche wiederholt mit kaltem Wasser gesäubert und dann mit siedendem wohl ausgebrühet werden. Max Pettenkofer fällt aus Galläpfel-Aufguß (bereitet aus 1 Gewichtstheil gepulverten Galläpfeln und 3 bis 4 Wasser, nachdem das Ganze mehrere Stunden hindurch heiß gestellt und dann durchgeseihet worden) mittelst Zusatz von 2 Kochsalz den klebrigen sog. Schleim, seihet die Flüssigkeit hierauf durch und verwahrt sie zum Gebrauch (als Gegenwirker für gelösten Leim auf übrige dadurch fällbare Bildungstheile und Salze), da sie sich dann Jahre lang wirksam erhält. — Zur Schreibtinte eignet sich jedoch solcher entschleimte Galläpfel-Aufguß nicht. Versetzt man übrigens Salzlösungen, z. B. Mineralwässer, welche Kochsalz mit wässrigem Galläpfel-Aufguß enthalten, so

Anmerkung. Die Benennung Essigmutter ertheilt man nicht nur dem zuvor erwähnten organischen Gebilde, das in nicht zu starken, sondern vielmehr am leichtesten im schwächeren Essig entsteht (und dessen Bildung und Wachsthum — weil letzteres auf Kosten der A erfolgt; S. 1474 Anm. — den Essig mehr und mehr schwächt), sondern auch dem sog. Essigferment, oder denen zur Erzeugung der gewöhnlichen Essige erforderlichen Gemischen, wie denn z. B. sonst auch zur Brauung eines guten Kartoffelbranntwein-Essigs eine sog. Essigmutter dadurch gewonnen wurde, daß man ein aus 1 ℔ guter Oberhefe, 10 Honig, 6 gepulvertem rohen Weinstein und 3 Quart (= 3,53 Liter) reinsten und stärksten Essig mit einem Kleister versetzte, der inzwischen durch Anrühren von 1/2 ℔ Kartoffelstärke mit etwas kaltem Wasser und darauf bewirktes Sieden mit beigemischten weiteren 3 Quart gedachten Essigs gefertigt worden, und solches Gemisch dann 3 bis 4 Tage hindurch, bei einer Luftwärme von 15°—20° C = 12°—16° R sich selber überließ; da man es dann mit 900 Quart Essiggut *) innigst vermischte, das dadurch erwachsene Gesammtgemisch — nachdem es in 1 bis 2 Ohm- (oder 1/2 bis 1 Oxhoft-) haltende Fässer dermaaßen vertheilt worden, daß jedes derselben nur bis zu 3/4 seines Innenraums gefüllt erschien — in einer sog. Essigstube, bei 23°—25° C = 18°,4—20° R, 18 bis 21 Tage (mittelst leichter Ueberdeckung des geöffneten Spundloches) dem Eindringen der atm. Luft überließ und schlüßlich in die Lagerfässer des Essigkellers **) brachte. Die Myco-

erfolgt Grünung, wenn der NCh- oder statt dessen KCh- ꝛc. Gehalt nicht zu klein ist, hingegen Bläuung, Falls Natron-Bicarbonat zugegen war. — Kochsalz-Gehalt schützt übrigens den Galla-Aufguß gegen Eindringen von O und damit gegen Oxydation seiner Gerbsäure zu CO_2 und Gallasäure.

*) Bestehend aus 100 Quart (fuselfreiem) Kartoffelbranntwein, 780 Fluß- oder besser Regen-Wasser und 20 eines dem obigen an Güte gleichkommenden Essigs. Nach Ablauf weniger Tage tritt Trübung und Selbstwärmung solches mit dem Essigferment versetzten Essiggut ein, begleitet von zischendem Geräusch, und bald darauf sieht man die Oberfläche sich mit einer Kahn- (Kahm-) artigen Decke überziehen, während die darunter befindliche Flüssigkeit von einem fadig-schleimigen Erzeugniß erfüllt erscheint, das sich nach und nach theils an den Seitenwänden ablagert, theils zu Boden senkt. Sie entwickelt nun einen von Tag zu Tag an Stärke zunehmenden Essig-Geruch, beginnt aber dabei sich abzukühlen und aufzuhellen, und zeigt sich endlich, nach dem Gesammtzeitverlauf von etwa 3 Wochen, vollkommen klar, da man sie dann mittelst eines gläsernen Hebers auf das Lagerfaß (am besten auf ein Faß, worin kurz zuvor guter Wein gelagert hatte) abzieht. Auf die in den Gährfässern verbliebene sog. Essigmutter wird dann wiederum im bemerkten Verhältniß Essiggut gebracht, dem man jedoch (es vor seiner Vertheilung in einem passenden großen Fasse zusammensetzend) auf jede 100 Quart Gesammtflüssigkeit 1 ℔ Honig und 1/2 ℔ gepulverten rohen Weinstein, nebst 1 Quart schon fertigen guten Essig beigemischt hatte.

**) Essig darf nicht in einem Weinkeller lagern, wenn der Wein säurefrei bleiben (keinen sog. Stich erhalten) soll. Aus gleichem Grunde müssen auch bei der Bier- und Brennwein-Brauerei sämmtliche Gefäße sorgfältigst gesäubert (am

derma *Persoon.* (S. 1474 Anm.), ein Erzeugniß der solche Essig-gährung begleitenden Schleimgährung, ist, gehörig ausgewaschen und auf einer Glasplatte ausgebreitet, im hohen, an vollkommene Durchsichtigkeit grenzenden Grade durchscheinend, schleimig und von eingesogenem Essig stark sauer — weßhalb sie auch (unvortheilhaft) als Essig-gährungs-Erreger benutzt zu werden pflegte —, trocknet allmählig zur durchscheinbaren, einer thierlichen Membran ähnlichen Haut ein, die jedoch, trocken destillirt, kein Ammoniak entstehen macht. In einem Essig, in welchem dieser Schimmel zur völligen Ausbildung gelangt, ist gemeinhin auch die Entwickelung des Vibrio Aceti, so wie das nicht selten sehr zahlreiche Sich-Einfinden der Essigfliege (Essigmücke, Musca cellaris) nicht mehr fern; zumal, sobald das gährende Gemisch zur beträchtlichen Selbstwärmung gelangte. Unterwirft man den Essig der Destillation, so geht zuvörderst um so mehr sog. Essiggeist (Spirit. aceti) über, je unvollständiger die Oxydation des Weingeists oder Weingeist-Vertreters gelungen war. *) Ueber Prüfung des Essigs auf chemische Reinheit vergl. m. Grundz. I. S. 372, 705, 757. **)

---

besten mit etwas verdünnter Aschenlauge und hierauf wiederholt mit Wasser) vollkommen säurefrei hergestellt werden, bevor man sie zur weinigen Gährung und zur Branntweinbrennerei in Gebrauch nimmt. — Mit Essig und auch die mit Zucker sog. eingemachten Früchte dürfen, wie schon 1747 Isenflamm d. ä. anmerkte, nicht mit Mundfeuchtigkeit in Berührung kommen, weil sie sonst (in Schleimgährung übergehend) verderben; denn, fügt J. hinzu: Speichel bewirkt Gährung; vergl. oben S. 1489.

*) Indessen entläßt auch der auf's Vollkommenste sauerdurchgohrene Essig, zumal ächter Weinessig (destillirt) anfänglich eine weingeistige Flüssigkeit, deren Geruch an den des sog. Essigäthers (essigs. Aethyloxyd; S. 851 Anm. u. 1061) erinnert und die man dieses lieblichen, keinesweges Aldehyd-artigen Geruchs wegen dem weiter folgenden Destillat-Antheil gern zu belassen pflegt, wenn man dieses zur Darstellung von Würz- und Duft-Essigen verwenden will. Hatte man bei der Destillation Kohle zugesetzt (um fast bis zur Trockene den flüssigen Theil überdestilliren zu können, da dann statt des zähflüssigen, dunkelfarbigen, Weinstein- rc. haltigen Rückstandes — genannt: Sapa aceti — ein fast trockener verbleibt), so ist das Destillat gleich von vorn herein nur etwas Weingeist-haltig und auch späterhin geht es nur rein essigsauer riechend über, während ohne Zusatz von Kohlenpulver die letzten Destillat-Antheile leicht Brenzgeruch erhalten. Der Kohle-haltige Rückstand giebt, getrocknet und mit Salpeter verpufft, oder an freier Luft durchglühet, verhältlich viel und ziemlich reines $KOCO_2$. Ausfrieren macht Essig weniger Wasser-haltig, weil der größere Theil des vorhandenen Wassers als Eis sich scheidet, das nur in seinen Blätterdurchgängen etwas wässrige Essigsäure zurückhält; Ausfrieren des Weingeist-freien, destillirten Essigs gewährt durchaus reine starke wässrige Essigsäure; das hievon (wie jenes vom rohen ausgefrorenen Essig) verbliebene Eis kann man sammeln, um, nachdem es geschmolzen, die dadurch erhaltene sehr gewässerte Essigsäure gelegentlich bei Bildungen von Acetaten zu verwenden, die man auf Darstellung von starker $\bar{A}$ zu verwenden beabsichtigt.

**) Ueber Verhalten der $\bar{A}$ s. auch S. 945 u. 1250. 1262. War käuflicher Essig mit Mineralsäuren verfälscht worden, so entdeckt dieses zum Theil schon der

3) Verwesung (Eremakausie): Hydrogen-Oxydation unter Ausscheidung von CO_2; S. 1468. Sie fordert Zufluß von O-Gas, und anfänglich wenigstens so viel Wasser, daß Verdichtung des zu verschluckenden atmosphärischen Oxygengases bewirkt und das durch Verschluckung verdichtete O dem H-Gehalt zugeführt werden kann. Ist das Wasser verdampft, so erfolgt die Verwesung nicht nur sehr langsam, sondern es schützt auch die zur Ausscheidung gekommene Carbonsäure mehr oder weniger gegen stärkeres, und selbst überhaupt: gegen weiteres Eindringen

---

mehr oder weniger fremdartige Geschmack, indem derselbe von einem an den Zähnen eigenthümlichen Gefühl begleitet wird, und in ähnlicher Weise verrathen sich auch scharfe pflanzliche Beimischungen, die außerdem merkbarer werden, wenn man solchen Essig mit Kalkmilch (S. 1105 Anm.) neutralisirt und gelinde destillirt, da dann das erzeugte Acetat neben dem scharfen harzigen (durch abs. Alkohol, durch Aether-haltigen Alkohol, oder durch Aether-entziehbaren) und sog. wässrig-extractartigen, nun auch leicht durch den Geschmack erkennbaren Beimischungen zurückbleibt. Hermbstädt empfahl zur Prüfung des Essigs auf dergleichen scharfe Beimischungen: die eine der Lippen mit anerkannt reinem, die andere mit dem zu prüfenden Essig zu bestreichen und beide trocknen zu lassen, da dann der scharfe Essig leichtes Brenngefühl hinterläßt; allein die Beimischung von z. B. sog. spanischem Pfeffer, Kellerhalskörnern, Seidelbast-Rinde ꝛc. muß schon ziemlich stark bewirkt worden seyn, wenn sie solchen Weges sich zweifelfrei verrathen soll. Beimischungen von Mineralsäuren verrathen sich, Kühn zufolge, im Allgemeinen: durch Trübung einer wässrigen Brechweinstein-Lösung; allein hatte der Essig, in Folge seiner Lagerung, eine Gerbsäure zum Mitbestandtheil, so bleibt jene Lösung auch nicht klar. Hydrochlorsäure verräth sich durch Fällung von AgCh, aus wässriger Lösung des $AgOAO_5$; indessen enthält jeder Essig kleine (öfters nur spurenweise vorhandene) Beimischungen von Alkali-Chloriden; es muß daher in gleicher Weise daneben ein Essig (z. B. ein Schnell-essig) geprüft werden, von dem man weiß, daß ihm keine HCh beigegeben worden; da dann der reichliche Niederschlag des mit Hydrochlorsäure versetzten leicht auf diese Fälschung hinweisen wird. Azotsäure-Beimischung wird erkannt theils durch Auflösung des damit erhitzten Blattgoldes, während man etwas HCh beigefügt hatte (S. 803 u. 1311), theils durch Beimischung wässriger SO_2, die dadurch in SO_3 übergeht, theils durch einige Tropfen schwefelsaurer Indig-auflösung, deren Blau sich durch AO_5 in Gelb verkehrt (S. 1024), theils endlich durch Erhitzen mit etwas Kupferdraht, wodurch AO_2-Gas entwickelt. Gewöhnlich werden die Essige mit Schwefelsäure gefälscht, die Zusatz von $BaO\bar{A}$-Lösung am sichersten durch Fällung von $BaOSO_3$ erkennen läßt (S. 1238). Dagegen kommt auch eine Abänderung der Schwefelsäure in manchen, zumal französischen Essigen vor, welche gegen BaO, PbO ꝛc. sich verhält ähnlich der sog. Unterschwefelsäure (S. 817 Anm.), und daher durch $BaO\bar{A}$ ꝛc. nicht erkannt werden kann, deren SO_3 sich aber wieder herstellen und nachweisen läßt durch Sättigen des verdächtigen Essigs mit reinem (SO_3-freiem) Kali, Abdampfen des Salzes zur Trockene und Verpuffen desselben mit dem Dreifachen seines Gewichtes reinsten Salpeters, Neutralisiren der wässrigen Lösung des Verpuffungs-Rückstandes mit Azotsäure und Versetzen der also neutralisirten Flüssigkeit mit $BaO\bar{A}$-Lösung. Spuren von Kali-Sulphat und anderen oxydirten Schwefel enthaltenden Verbindungen zeigen alle Malzessige, und, falls Fässer geschwefelt worden, auf welchen Essiggut (z. B. Wein) gelagert hatte, so können auch solchen Weges dergleichen Spuren dem Essige zugekommen seyn.

des O=Gases, und es trocknen daher die unverweset gebliebenen Theile entweder nur gänzlich aus, oder zerfallen zugleich zum Theil in Verwesungsstaub; wie Solches jene Menschen=Leichen darbieten, welche ohne Einbalsamirung sich dennoch lange Reihen von Jahren scheinbar unversehrt erhalten: in trockenen Gewölben, oder in deren Vertretern. Nicht selten wird von dergleichen Verwesungsresten das gasig hinzukommende Wasser sofort physisch gebunden und dagegen die zwar zwar schon chemisch frei gewordene, aber annoch physisch gebundene CO_2 gasig frei, das Ganze nun als Atmosphäre umhüllend und gegen weitere Oxydation des H schützend. Enthalten die verwesenden Bildungstheile zugleich A, so entweicht dieses als Azotgas, wenn nicht mittelst daneben (in anderen Antheilen solcher Bildungstheile) entstandener Fäulniß Ammoniak erzeugt worden, das gemeinschaftlich mit dem H zu wässriger Azotsäure oxydirt wird; S. 1414. Harz= und Aetheröle=reiche Pflanzen widerstehen der Verwesung (Moderung und Fäulniß) besser, als Harz= rc. freie; wie denn z. B. aus diesem Grunde Cedern=, Wachholder=, Guajac=, Camphor= rc. Holz in dieser Hinsicht sehr beständig sind; S. 1468. Zusatz von Säure=fordernden Salzgründern, z. B. Kalk, fördern nicht nur die Verwesung, sondern bewirken auch, daß es neben der CO_2=Ausscheidung zur Bildung von Huminsäure und verwandten Erzeugnissen kommt, und werden unter diesen Umständen selbst der Ammoniak=Bildung, und damit der Erzeugung von Ammonoxyd=Salzen förderlich. Als Beispiel einer weder in Moderung (Vermoderung), noch in Fäulniß übergehenden Verwesung thierlicher Gebilde kann die des Eisvogels (Alcedo Ispida) dienen. Es nährt sich dieser Vogel von Fischen und vertrocknet nach dem Tode leicht und gänzlich, ohne irgend in Fäulniß überzugehen; ähnlich verhält sich auch der Kreuzschnabel. Die von manchen Schmetterlingen rc. verlassenen sog. Puppen=Hüllen bieten (in langen Zeiträumen) Aehnliches dar; desgleichen die meisten Käferdecken. Beim sog. Flachsrösten, wie es gewöhnlich (zum Nachtheile der in der Nähe athmenden Menschen) betrieben wird, tritt Fäulniß der nichtfaserigen, ursprünglich weichen Theile ein; würde man den Flachs, Hanf rc. auf Horden ausgebreitet, in mäßig feucht zu erhaltendem Zustande der Sonne aussetzen, so dürfte man vielleicht — ohne Nachtheil für Menschen (wie für Fische) zu gleichem Ziele gelangen; vergl. übrigens oben S. 1482 Anm. Die beim Flachsrösten, zumal bei jenem im Wasser bewirkten, entweichenden, weithin die Luft mit sehr widrig riechenden (annoch chemisch ungekannten) flüchtigen Verbindungen erfüllenden Gase weisen mit diesem ihrem Uebelgeruch auf jene Fäulniß hin (a. a. O.), welche die Verwesung begleitet und die, zu weit fortschreitend, die Haltbarkeit der Faser mehr oder weniger beeinträchtigt. Viel Vorsicht fordert, nach beendeter Röstung, die Trocknung des Flachses (Hanfs, Lindenbastes, Nessels, der Hopfenranken rc. rc.), um es so zum Brechen

geschickt zu machen. Am besten läßt man dieselbe, wo es irgend thunlich ist, in Trocknung an der Sonne und auf der Darre (oder wie gewöhnlich: im Backofen) bestehen, indem man den gerösteten Flachs ꝛc. zuvörderst über weißen Sand verbreitet, der Sonne aussetzt, dann aber der Feuerwärmung unterwirft. Dem Flachs-Rösten ähnlich ist jenes Verfahren, welches die Chinesen befolgen, wenn sie die einjährigen Schößlinge des Papier-Maulbeerbaums zur Fertigung von Schreib-, Druck- und Pack-Papier, so wie zu Hemden- und Schnupf- (oder Sack-) Tuchzeug vorbereiten, und ebenso auch jenes, dessen man sich in Kamtschatka bedient, um Pappelholz (Populus nigra *L.*) in ein dem Kork an Leichtigkeit und Dauerbarkeit gleichkommendes Holz (zum Gebrauch bei Fischernetzen ꝛc.) zu verwandeln; ein Verfahren, das sich vielleicht auch auf Fertigung von Korkstöpsel-Vertretern anwenden ließe? — Nur wo der Luftzutritt beschränkt ist, tritt beim Holz Verwesung ein, wo hingegen Luft ungehindert zufließen kann, während es an zur vollen Feuchtung oder Näffung erforderlichem Wasser nicht fehlt, erfolgt stets Moderung und Fäulniß, von denen die letztere jedoch nur entsteht, wenn es denen ursprünglich der Verwesung unterworfenen Bildungstheilen an A-Gehalt nicht fehlt; während bei der Moderung, statt der gänzlichen Oxydation des H wie des C [und damit: der Zerfallung beider in HO und CO_2], wie die trockene Verwesung sie darbietet (oben S. 1468 Anm. *]), sich C und H mit dem zugetretenen atmosphärischen O vereint zu Humin und verwandten Erzeugnissen verbinden, die, wirken dabei schon gegebene Salzgründer oder daneben durch gleichzeitig eingetretene Fäulniß erzeugtes Ammoniak (anderer A-reicher Bildungstheile) mit ein, in Huminsäure und dieser verwandte Säuren übergehen; vergl. S. 1486

*) Gänzliche Verwesung von der Art, wie sie a. a. O. berührt worden, ist eigentlich eine den zersetzenden Säurungsgährungen zugehörige Gährung; wobei es nicht nur zuvörderst zur Bildung und Ausscheidung von Wasser, sondern zugleich auch zur Erzeugung von CO_2 kommt. Wahrscheinlich ist es in denen S. 1469 Anm. und oben erwähnten Leichenverwesungen das mit in denselben befindliche A, dessen Berührung die Elektropositivität des C erhöhet und so dessen vollendete Oxydation vermittelt, während es selbst theils nicht H genug zu überkommen vermag, um mit demselben zu AH_3 sich zu verbinden, theils (und hauptsächlich) nicht tropfbares Wasser genug zur Seite hat, um, nach Art der Fäulniß, durch dessen galv. Zerlegung seiner Seits in AH_3 überzugehen und so hinsichtlich des C: dessen Umbildung in CO_2 (mittelst des, aus demselben in Zerlegung begriffenen Wasser: frei werdenden O) zu vermitteln. — Es können übrigens sehr wohl 2 (und selbst mehrere) Grundstoffe an demselben Pole einer galv. Kette abgelagert hervortreten, ohne damit auch nothwendig unter sich getrennt zu werden oder zu bleiben, wie Solches galv. Zersetzungen: bewirkt durch gewöhnliche, Metalle enthaltende galv. Ketten aller Art lehren; denn z. B. fettsaure Alkalien werden solchen Weges polarisch geschieden in: am — E-Pol erscheinendes Alkali und am + E-Pol hervorgehende Fettsäure, ohne daß letztere zugleich auch in ihre Grundstoffe aus einander tritt.

u. 1180. Nur der Verwesung, hingegen weder der Moderung noch der Fäulniß unterworfenes Holz bräunt sich nicht, sondern bleibt entweder oder wird weiß, oder nimmt (sobald werdende Moderung mitzuwirken begonnen hatte) eine schmutzig grau-weiße Farbe an, färbt sich hingegen bei fortschreitender Moderung, nach Maaßgabe der außer dem Lignin mit zugegen seyenden Bildungstheile, grünlich, grün (S. 1127) oder bläulich-grau, während das Lignin selbst sich mehr und mehr bräunt. Aehnlich verhalten sich, außer den baumartigen Pflanzen, auch alle übrigen Lignin-haltigen Pflanzentheile, die, Falls sie Chlorophyll enthielten, ihr Grün verlieren und statt dessen olivengrün und grünlich-braun werden; z. B. die nicht rasch und nicht bei verhältlich starker (100^0 C nahe erreichender) Anwärmung, sondern bei gewöhnlicher Temperatur, in nichts weniger als wasserfreier Umgebung getrockneten Pflanzen mancher alter Kräutersammlungen [**Herbaria viva** *)], bei feuchtem Wetter unvollkommen getrocknetes Heu (S. 1097). Manche Holzarten werden unter gleichen Bedingungen leuchtend; angeblich vorzüglich die jüngeren, Harz-reichen. **) In derselben Uebergangsstufe der Verwesung zur Moderung begriffen scheinen auch jene nicht kyanirten (S. 337 Anm.) Hölzer sich zu befinden, welche an sog. trockener Fäulniß (trockener Holzfäule) leiden, und (hinsichtlich der dabei stattfindenden Zerstörungsschnelligkeit, an die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der weinigen Gährung erinnern [S. 1503 Anm. ***)].

---

*) So rasch wie thunlich zwischen Fließpapier eingelegte Pflanzen trocknen, erhält Blatt- wie Blumen-Farben am besten. Schutz gegen Insekten dürfte vielleicht noch vollständiger, als weingeistige Merkurchlorid- (Aetzsublimat-) Lösung gewähren: Ueberpinselung mit einem Gemisch von 1 Gewichtstheil Cantharider-Tinktur, mit eben so viel Alkohol, der zuvor mit $^1/_{32}$ Aether vermischt und dann mit Euphorbium (sog. Gummiharz der **Euphorbia officinarum, E. Antiquorum** und **E. canariensis**) durch Digestion gesättigt werden, und 2mal so viel Camphor mitsammen vermischt mit 32 Gewichtstheilen Weingeist von 0,875 Eigengewicht dürfte, ohne es auf Kosten des Hydrogen-Gehalts der Pflanzen zu deren theilweiser Zerstörung (Mürbwerdung) kommen zu lassen, mehr leisten als gelöstes **MrCh₂**.

**) Muthmaaßlich bewirken sog. Elementarorganismen (S. 1454 u. 1478) das Leuchten des faulen Holzes.

***) Es ist dieses jene mit wachsender Zerbrechlichkeit verbundene Holzverderbniß, die, wie es scheint, von Pilz-Sporen begründet, im: beginnender Moderung verfallenen Holze sich entwickelt, diese Moderung, oder statt derselben Verwesung in ähnlicher Art fördert, wie die Pilz-Sporen der Oberhefe deren Vermögen: Zucker in weinige Gährung zu versetzen, verstärken; S. 1508. Findet sich unter mehrerem gehauenem oder schon behauenem Holz nur ein in dieser Hinsicht einzeln belebtes von beginnender Moderung ergriffenes Stück Holz, so pflanzt sich dessen trockne Fäule auch in: von also erkranktem Holze berührtes gesundes Holz fort und richtet nicht selten großen Schaden an, z. B. indem es zum Schiffsbau bestimmtes, in großen Massen aufgeschichtetes Schiffsbauholz, so wie das Holzwerk ganzer Schiffe, das der Pfähle rc. in einigen Jahren ganz und gar unbrauchbar macht. Gleicher Verderbniß unterliegt auch die Hanf- und Lein-Faser (z. B. des Segeltuchs) und

Wie sich Cellulose-reiche Gebilde in dieser Hinsicht verhalten, ist zur Zeit unbekannt. *)

5) Moderung (Torf-Gährung; Apopepsie). Befinden sich abgestorbene (A-leere oder doch A-arme, dagegen aber) C-reiche, dem Wasser wenn nicht zugängliche, doch demselben entschieden anhaftende (adhärirende) organische Gebilde, zumal pflanzliche [jedoch auch Aufgußthierchen, Oscillatorien etc., wie sie z. B. neben anderen sog. Elementarorganismen sich vorfinden in dem erwähnten grünen Schlamm; S. 1441 u. 1452], unter oder in einem vom Luftzutritt nicht ausgeschlossenen, Salz-armen oder Salz-leeren Wasser, so geht die in ihnen begonnene Verwesung, hauptsächlich in Folge der erregenden Einwirkung jener wässrigen Carbonsäure, welche theils der Verwesung gemäß frei geworden, theils durch weitere Oxydation zu Stande gekommen, in Ummischungen über, welche die, bis zu dem Beginnen der Verwesung bestandenen C + H + O-Gebilde theils in C + HO-, theils (C + H) + (C + O-) Verbindungen verkehrt, und sie so, nach Maaßgabe der Menge jedes der 3 Grundstoffe in mehr oder weniger verschieden geartete, jedoch weder salzgründerisch noch sauer sich bethätigende Schlamm- oder Dammerde- oder Torf-Hauptbestandtheile verwandelt, die indessen, wirken lösliche Salzgründer, z. B. Ammoniak-Hydrat oder -Carbonat (oder Laugmetall- oder Erdlaugmetall-Carbonate; S. 855) auf sie

---

Tränkung mit Holzessig, die man dagegen empfohlen hat, scheint derselben nicht genügend widerstehen zu können. Wo Kyanirung des Holzes unthunlich seyn sollte, dürfte Ueberstreichung desselben mit Asphalt-Firniß vielleicht ausführbar und von gutem Erfolge begleitet seyn. — Segeltuch würde muthmaaßlich unergriffen bleiben, wenn man es mit hinreichend verdünnter Kautschuck-Lösung (S. 486) überfirnißte.

*) Da in neuerer Zeit, bei der Wohlfeilheit der Baumwolle, die Fälschung der Leinwand durch Baumwollen-Gespinnst auffallend zunimmt, das Erkennen solchen Betruges dann aber um so schwieriger wird, wenn Flachs und Baumwolle gleich von vorn herein, sie mit einander verspinnend, vermengt worden waren, so möge hier zu beiden S. 1379 Anm. mitgetheilten hieher gehörigen Proben, noch nachstehende dritte, neuerlichst von Kindt veröffentlichte folgen: Zuvörderst weicht man die der Fälschung verdächtige Leinwandprobe wiederholt in warmes Regenwasser ein, sie vor jedesmaliger Neueinweichung abspühlend und vom eingesogenen Wasser durch Zusammenfalten, Drehen und Ausringen befreiend, kocht sie dann längere Zeit hindurch mit destillirtem Wasser und trocknet sie. Also von aller Zurichtung (Appretur) befreiet und vollständig getrocknet, taucht man sie bis zur Hälfte in sog. Englische Schwefelsäure (S. 658), sie darin, nach Maaßgabe der Stärke des Gewebes, 1/2 bis 2 Minuten belassend. Sie ist nun durchscheinend, vermöge des die Zwischenräume der Fäden und Fädentheile ausfüllenden, aus der Cellulose der Baumwolle entstandenen Gummi und zum Theil auch in Folge der aus dem Lignin (S. 1284) entstandenen Ligninschwefelsäure; beide Erzeugnisse, sammt freier SO_3, entfernt man nun durch Eintauchen in kaltes Wasser und gelindes Reiben der Probe (im Wasser) zwischen den Fingern, schlüßlich aber noch mittelst Näßung der Probe mit wässrigem Ammoniak oder mit gelöstem Natroncarbonat. Hierauf ausgewaschen zeigt die Probe, gegen das Licht gehalten, dort Lücken oder leere Stellen, wo die Baumwollenfäden beschriebener Maaßen zerstört und so entfernt worden waren.

ein, kraft der Säureforderung dieser oder ähnlicher Salzgründer in Säuren umgemischt werden; da die Moderung in der Regel von Fäulniß begleitet eintritt und Fortgang gewinnt, so fehlt es auch, Falls derselben zugleich hinreichend A enthaltende Pflanzen-Bildungstheile unterworfen erschienen, gemeinhin nicht an Ammoniak, weshalb denn auch in den meisten Torfarten Ammonoxydsalze und zum Theil auch Ammonchlorid nicht zu den Seltenheiten gehören. Hauptierzeugnisse solcher aus Verwesungen hervorgegangener und (zumal anfänglich) gewöhnlich mehr oder minder von Fäulniß begleiteter Moderungs-Ummischungen sind das Humin und Ulminin = $C_{40} H_{15} O_{15}$ und $C_{40} H_{16} O_{14}$, die Huminsäure und Ulminsäure = $C_{40} H_{12} + O_{12}$ und $C_{40} H_{14} + O_{12}$ und wahrscheinlich auch Hänel's sog. Brunnensäure (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 399), die Braunsäure (der Extracte; eine Abänderung der Huminsäure, deren procentische, wie stöchiometrische Zusammensetzung indessen zur Zeit noch so wenig bekannt ist, als jene der Brunnensäure, die beide jedoch A-leer zu seyn scheinen; m. Grundz. I. 601 ff.), die Quellsäure (= $C_{24} H_{12} + O_{16}$; oben S. 955 und m. Arch. XXV. 340) und die Quellsatzsäure (= $C_{48} H_{12} + O_{24}$; vergl. a. a. O.).

Anmerkung. 1) Den Uebergang in die Moderung bildet die Braunkohlen-Entstehung, obgleich sie in mehreren, vielleicht in vielen Fällen, nicht ohne Mitwirkung ungewöhnlicher, von Innen heraus zeitlich beträchtlich verstärkter Erdwärme-Entwickelung zu Stande gekommen seyn möchte, *) was jedoch nicht der Fall gewesen seyn

*) Die Braunkohlen gehören zu den wichtigsten Brennstoffen, und hauptsächlich gilt dieses von den eigentlichen oder sog. gemeinen Braunkohlen. In der Mark Brandenburg lagern sie, Klöden zufolge, von Kohlenletten, d. i. von einem Erdgebilde bedeckt, das sich zur Braunkohle zu verhalten scheint, wie der Kohlenschiefer zur Schwarzkohle. Seltener lagern sie auf Letten, und in solchem Falle darf man hoffen, unter diesem auf ein zweites Braunkohlenflötz zu stoßen. In tiefen Gründen findet man die Braunkohlen-Ablagerungen nicht selten von Alaunerde (der Mineralogen) bedeckt; in einzelnen Massen oder Stücken finden sie sich in England bei Bowey (der einzigen Gegend Englands, welche Braunkohlen darbietet) in Thon gesenkt und von Quarzsand überdeckt. Manchmal enthalten sie Börnstein (den sog. gegrabenen, S. 1044) oder statt dessen Honigstein (z. B. bei Artern in Thüringen; S. 776), häufiger Schwefelkies (Eisenkies, der in ihnen durch Desoxydation von Eisenoxydulsulfat, oder durch Einwirkung von HS auf Eisenoxydoxydul entstanden seyn dürfte, während der Schwefel, den sie mitunter zum Theil nesterweise enthalten, und der zuweilen erst durch längeres Liegen z. B. in Gesteinsammlungen mittelst Gegenwirkungs-Zersetzung von $SO_2 + 2\,HS$-Gas hervorgegangen seyn möchte) und spathigen Gyps. In Böhmens Braunkohlenlagern stößt man mitunter auf Alaun-Adern, und an manchen Orten auf Erdölquellen. Außer Lehm und Sand lagern über Braunkohlen häufig auch Süßwasser-Kalk und Grob-Kalk, während die Sohle (die sie unterlagernde Gebirgsart) entweder aus losem Sand oder aus

dürfte bei jenen Braunkohlen, welche begleitet lagern von folgenden Nebenerzeugnissen: α) von Börnstein, S. 1044 und weiter unten; β) von Honigstein, S. 776 u. 978 Anm., der bis jetzt nur zwischen jener Braunkohle vorkommt, welche bei Artern in Thüringen lagert; er ist stöchiometrisch betrachtbar als $AlO_3 + 3 C_4 O_3 + 18 HO$ und findet sich in durchsichtigen oder durchscheinbaren (hie und da erdige Braunkohle eingeschoben enthaltenden) Quadratachtflächnern krystallisirt. Im sog. Pigotit, nach Johnston ein Erzeugniß der Moorgrund-Pflanzen, fand J. eine ebenfalls an AlO_3 gebundene, von ihm Mudesige Säure genannte Säure $= C_{12} H_{10} O_8$; Ann. d. Chem. u. Pharm. XL. 314 ff.; γ) Retinit; ein sparsam vorkommendes, undurchsichtiges, entweder graugelbes oder braunes, im reinen Alkohol zur Hälfte lösliches, leichtlösliches und leichtentzündliches Erdharz, das mit mehr oder minder stark rußender Flamme, unter Verbreitung eigenthümlich würzigen Duftes verbrennt; δ) Ozokerit, oder Erdwachs (fossiles Wachs); Malaguti zufolge in gelben und braunen Abänderungen procentisch = nahe $86 C +$ etwas über $14 H$, daher wahrscheinlich dem Paraffin (s. w. u.) isomer. Es entstammt dem Berge Zietrisika in der Moldau, wurde von Dr. Meyer aus Bucharest zuerst nach Deutschland gebracht, wird in der Moldau zur Ferti-

quarzigem Sandstein zu bestehen pflegt. Die in ihnen vorkommenden Stämme, Zweige, Blätter und Früchte gehören Coniferen, Najaden, Palmen, Amentaceen rc. an. In geologischer Hinsicht bezeichnend für die Braunkohlen sind die in ihnen vorliegenden Ueberreste von Säugethieren (z. B. Gebeine und Zähne vom Rhinoceros, vom Mastodon angustidens rc., nebst einigen von Weichthieren (Melania Escheri, Cyclus palustris rc.). Bei Käpfnach bei Zürich, Lobsann im Elsaß, bei Lausanne rc. findet man sie nesterweise in Molasse vor, die, Falls sie dergleichen Haufwerke zusammengepreßter Holzstücke und Pflanzen-Stengel, begleitet von Thon und Mergel oder von bituminösem Süßwasserkalk führten, sonst Braunkohlen-Sandsteine genannt zu werden pflegten. Braunkohlen-Gruben sind meistens von eigenthümlich widrigem Geruch erfüllt. Die Braunkohlen selbst backen nie, sondern auch verkohlt behalten sie ihre Form bei, sind meistens schwärzlich oder holzbraun, verbreiten (hauptsächlich ihres Schwefel-Gehaltes wegen) beim Verbrennen sehr widrigen, zum Theil auf SO_2-Gehalt des Rauchs hinweisenden Geruch, lassen sich jedoch bei gehöriger Vorsicht sowohl in Meilern als in Oefen, am besten aber dadurch rösten (verkoacken), daß man sie so lange trocken destillirt, bis sie dem Ansehen nach der Pechkohle ähneln; jedenfalls sind dann die also gewonnenen Koacks frei von Schwefel, außerdem aber weniger gewichtig und entzündlicher, als die der Steinkohlen, geben aber auch nicht so große Hitze wie diese. Zu Stubenheizungen verwendet fordern die Braunkohlen (und ebenso auch der bei ihrem Abbau, d. i. bei ihrer dem Steinkohlen-Bergbau ähnlichen bergmännischen Gewinnung — abfallende sog. Kohlenklein, so wie auch die Erdkohle) Oefen mit Rosten, welche enger, als die gewöhnlichen sind. Braunkohlen-Asche (wie Torf- und Steinkohlen-Asche) dienen, zumal für schweren Boden (und ins Besondere die letztere), die auch bei der Fertigung von künstlichen Pflastersteinen und von Wassermörtel verwendet wird, als auflockernder Mineraldünger und erstere auch als Humin-Zersetzer.

gung von Kirchenkerzen verwendet und zeichnet sich vor andern ähnlichen Erzeugnissen hauptsächlich dadurch aus, daß es, bei blättriger Innengestaltung: muschligen Bruch mit perlmutterglänzenden Bruchflächen verbindet, in dicken Lagen durchscheinend rothbraune Farbe mit gelben Flecken darbietet, während es grünliches Licht zurückstrahlt und, in dünnern Lamellen beschauet: mit kleinen dunkleren Punkten wie übersäet erscheint. Es ist etwas härter als Bienenwachs, schmilzt bei 84° C = 67°,2 R (weißes Bienenwachs fließt bei 68° C = 54°,4 R, gelbes bei 62°,5 C = 50° R), siedet bei 300° C = 240° R, erinnert, berochen, schwach an Petroleum, beschmutzt gerieben die Finger, erhält, im Mörser zerrieben, + E und entwickelt dabei einen Geruch ähnlich jenem der Aloë succotrina. Geschmolzen und einer Flamme genähert, entflammt es leicht, mit wenig rußender Flamme brennend und Kohle hinterlassend. Es ist in siedendem Aether und ebenso in dergleichen Alkohol sehr wenig löslich, wird hingegen vom Terpentinöl, von Erdnaphtha, fetten Oelen und schmelzend von geschmolzenem Bienenwachs leicht aufgenommen, mit demselben sich zu einer durchsichtigen Flüssigkeit vereinigend; s) Scheererit oder Erdnaphthalin ꝛc., Idrialin, Bergtalg, Mineral-Kautschuk (erinnernd an Dapicho oder Dapéche; oben S. 1168) ꝛc.; vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 263 ff., Annal. d. Chem. u. Pharm. XII. 326 u. XIV. 336; m. Hdb. d. Meteorol. I. 118. Eine besondere, die Thierkohle hinsichtlich des Reinigungsvermögens (angeblich) vertretende Braunkohle beschreibt Salmon; a. a. O. XIV. 350

Anm. 2. Ohne Zweifel waren es hauptsächlich während der Urzeit einander (vielleicht in manchen Theilen der sog. Erdrinde sehr oft wechselnde) muthmaaßlich vorzüglich vulkanisch bedingte Senkungen und Hebungen, welche bestehende organische Schöpfungen zertrümmerten und zerschlammten, und so die nächste Veranlassung wurden zur Bildung von Urtorf (der gleich dem späteren Torfe nicht nur C-, H- und O-, sondern auch A-reiche Lebwesen, Infusorien ꝛc. zu Gebildtheilen erhielt) und dadurch: von Schwarzkohlen (oder Steinkohlen), der, wo er mit erdigem Schlamm verwitterten und zerriebenen Gesteines, so wie mit: steinige Massen erzeugenden Infusorien durchmengt ward, statt der Steinkohle bituminöse Schiefer gewährte; beides Erzeugnisse, welche von unzerschlammten Leichen und Leichentrümmern, vorzüglich: baumartiger Kryptogamen, ins Besondere von: unseren Equiseten ähnelnden Kalamiten, so wie von: den Farren oder Fahren vergleichbaren Sigillarien (deren Wurzeln die sog. Stigmarien darstellen — wie Solches unter Andern von Binney an dergleichen aufrechten Sigillarien-Stämmen der britischen Steinkohlenformation nachgewiesen wurde) und von: mit dem Bau unserer Lycopodiaceen wesentlich übereinstimmenden Lepidodendren begleitet und durchsetzt lagern. Nach Maaßgabe jener, innerhalb gewisser

Zeitdauern wirkender und sich wiederholender Erhitzungen einzelner, verschiedentlichen Umfang darbietender Erdrinden-Gebiete, gelangte der Urtorf, als eingetrockneter Schlamm ihrer Innengestaltung nach annoch (mikroskopisch) erkennbarer, unseren Kryptogamen ähnlicher nicht-baumartiger Gewächse, theils zur Zusammensinterung, theils zur Zusammenschmelzung seiner Theilchen, was, zumal wenn er bereits von: mächtig lastendem eingetrocknetem Gesteinschlamm überdeckt war, mehr oder weniger krystallinische Fügungen seiner Theilchen und Theilgruppen zur Folge hatte, und, entsprechend der örtlich verschiedenen Hitze, späterhin zugleich zur Abänderung der also entstandenen Kohle, aus der ursprünglichen Back- und Sinter- in Sand-Kohle (S. 432 Anm.) und Anthracite führte; das dabei entwickelte C-haltige H-Gas unterlag, war die kohlige Masse starklastend überdeckt, durch solchen Druck der Verdichtung zu brenzöligen Flüssigkeiten, zu denen auch das Berg- oder Steinöl (Petrol) zu gehören scheint; wenigstens fand Hutton in den 3 Steinkohlen-Arten des englischen Kohlengebietes von New-castle, die er durch Caking-, Kannel- und Schiefer- (oder Blätter-) Kohle bezeichnet, durch mikroskopische Untersuchung, außer den netzförmigen Zellen der Gesammtmasse, auch noch andere, mit weingelber bituminöser Flüssigkeit erfüllte Zellen; auch erhielt v. Reichenbach, durch Destillation der Steinkohlen mit Wasser, ein dem Petrol sehr ähnliches Destillat. Durch Hebungen veranlaßte Gebirgs-Nebensenkungen ertheilten dem Kohlengebirge nicht selten: Kessel- oder auch Mulden-ähnliche Einlagerungsformen, die dann hie und da von später emporgetriebenen basaltischen oder statt dessen porphyrigen Gesteinmassen durchbrochen und durchsetzt, hiedurch mannigfache Verschiebungen und Ueberstürzungen, so wie durch die gasigen Begleiter solcher Emporkömmlinge nicht selten wesentliche Abänderungen erlitten. Dort, wo eine ruhigere Walte die Lagerungen begleitete, findet man die Steinkohle, sammt dem meistens gleichzeitig gebildeten Kohlen-Schiefer und Kohlen-Sandstein deutlich geschichtet, in Einzellagen, welche bei der Kohle zwischen 1/2 Zoll bis mehrere Lachter wechseln, beim Kohlen-Schiefer letztere Dicke nie erreichen, während diese dagegen gewöhnlich zarte Pflanzen-Abdrücke darbieten, wie sie der gröbere Kohlen-Sandstein, schon seiner Beschaffenheit nach (indem er aus Quarzkörnern besteht, die eine erdige, muthmaaßlich aus zersetztem Kohlen-Schiefer hervorgegangene weichere Masse zum zusammenhängenden Ganzen verbindet) nicht zu gewähren vermochte. — Der Anthracit wurde zuerst in Nordamerika als Brennstoff in Gebrauch genommen; aber nicht nur zu hüttenmännischen, sondern auch zu Kochheerd- und Zimmer-Heizungen, welchen letzteren man jedoch, Falls sie mittelst Kaminen bewirkt werden, Wasserdampf beigesellt (entwickelt aus Wasser-haltigen, durch dasselbe Anthracit-Feuer erhitzten Gefäßen), den man in die Zimmer treten läßt; weil die Zimmerluft sonst

gung von Kirchenkerzen verwendet und zeichnet sich vor andern ähnlichen Erzeugnissen hauptsächlich dadurch aus, daß es, bei blättriger Innengestaltung: muschligen Bruch mit perlmutterglänzenden Bruchflächen verbindet, in dicken Lagen durchscheinend rothbraune Farbe mit gelben Flecken darbietet, während es grünliches Licht zurückstrahlt und, in dünnern Lamellen beschauet: mit kleinen dunkleren Punkten wie übersäet erscheint. Es ist etwas härter als Bienenwachs, schmilzt bei 84° C = 67°,2 R (weißes Bienenwachs fließt bei 68° C = 54°,4 R, gelbes bei 62°,5 C = 50° R), siedet bei 300° C = 240° R, erinnert, berochen, schwach an Petroleum, beschmutzt gerieben die Finger, erhält, im Mörser zerrieben, + E und entwickelt dabei einen Geruch ähnlich jenem der Aloë succotrina. Geschmolzen und einer Flamme genähert, entflammt es leicht, mit wenig rußender Flamme brennend und Kohle hinterlassend. Es ist in siedendem Aether und ebenso in dergleichen Alkohol sehr wenig löslich, wird hingegen vom Terpentinöl, von Erdnaphtha, fetten Oelen und schmelzend von geschmelzenem Bienenwachs leicht aufgenommen, mit demselben sich zu einer durchsichtigen Flüssigkeit vereinigend; s) Scheererit oder Erdnaphthalin ꝛc., Idrialin, Bergtalg, Mineral-Kautschuck (erinnernd an Dapicho oder Dapéche; oben S. 1168) ꝛc.; vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 263 ff., Annal. d. Chem. u. Pharm. XII. 326 u. XIV. 336; m. Hdb. d. Meteorol. I. 118. Eine besondere, die Thierkohle hinsichtlich des Reinigungsvermögens (angeblich) vertretende Braunkohle beschreibt Salmon; a. a. O. XIV. 350.

Anm. 2. Ohne Zweifel waren es hauptsächlich während der Urzeit einander (vielleicht in manchen Theilen der sog. Erdrinde sehr oft wechselnde) muthmaaßlich vorzüglich vulkanisch bedingte Senkungen und Hebungen, welche bestehende organische Schöpfungen zertrümmerten und zerschlammten, und so die nächste Veranlassung wurden zur Bildung von Urtorf (der gleich dem späteren Torfe nicht nur C-, H- und O-, sondern auch A-reiche Lebwesen, Infusorien ꝛc. zu Gebildtheilen erhielt) und dadurch: von Schwarzkohlen (oder Steinkohlen), der, wo er mit erdigem Schlamm verwitterten und zerriebenen Gesteines, so wie mit: steinige Massen erzeugenden Infusorien durchmengt ward, statt der Steinkohle bituminöse Schiefer gewährte; beides Erzeugnisse, welche von unzerschlammten Leichen und Leichentrümmern, vorzüglich: baumartiger Kryptogamen, ins Besondere von: unseren Equiseten ähnelnden Kalamiten, so wie von: den Farren oder Fahren vergleichbaren Sigillarien (deren Wurzeln die sog. Stigmarien darstellen — wie Solches unter Andern von Binney an dergleichen aufrechten Sigillarien-Stämmen der britischen Steinkohlenformation nachgewiesen wurde) und von: mit dem Bau unserer Lycopodiaceen wesentlich übereinstimmenden Lepidodendren begleitet und durchsetzt lagern. Nach Maaßgabe jener, innerhalb gewisser

Zeitdauern wirkender und sich wiederholender Erhitzungen einzelner, verschiedentlichen Umfang darbietender Erdrinden-Gebiete, gelangte der Urtorf, als eingetrockneter Schlamm ihrer Inngestaltung nach annoch (mikroskopisch) erkennbarer, unseren Kryptogamen ähnlicher nicht-baumartiger Gewächse, theils zur Zusammensinterung, theils zur Zusammenschmelzung seiner Theilchen, was, zumal wenn er bereits von: mächtig lastendem eingetrocknetem Gesteinschlamm überdeckt war, mehr oder weniger krystallinische Fügungen seiner Theilchen und Theilgruppen zur Folge hatte, und, entsprechend der örtlich verschiedenen Hitze, späterhin zugleich zur Abänderung der also entstandenen Kohle, aus der ursprünglichen Back- und Sinter- in Sand-Kohle (S. 432 Anm.) und Anthracite führte; das dabei entwickelte C-haltige H-Gas unterlag, war die kohlige Masse starklastend überdeckt, durch solchen Druck der Verdichtung zu brenzöligen Flüssigkeiten, zu denen auch das Berg- oder Steinöl (Petrol) zu gehören scheint; wenigstens fand Hutton in den 3 Steinkohlen-Arten des englischen Kohlengebietes von Newcastle, die er durch Caking-, Kannel- und Schiefer- (oder Blätter-) Kohle bezeichnet, durch mikroskopische Untersuchung, außer den netzförmigen Zellen der Gesammtmasse, auch noch andere, mit weingelber bituminöser Flüssigkeit erfüllte Zellen; auch erhielt v. Reichenbach, durch Destillation der Steinkohlen mit Wasser, ein dem Petrol sehr ähnliches Destillat. Durch Hebungen veranlaßte Gebirgs-Nebensenkungen ertheilten dem Kohlengebirge nicht selten: Kessel- oder auch Mulden-ähnliche Einlagerungsformen, die dann hie und da von später emporgetriebenen basaltischen oder statt dessen porphyrigen Gesteinmassen durchbrochen und durchsetzt, hiedurch mannigfache Verschiebungen und Ueberstürzungen, so wie durch die gasigen Begleiter solcher Emporkömmlinge nicht selten wesentliche Abänderungen erlitten. Dort, wo eine ruhigere Walte die Lagerungen begleitete, findet man die Steinkohle, sammt dem meistens gleichzeitig gebildeten Kohlen-Schiefer und Kohlen-Sandstein deutlich geschichtet, in Einzellagen, welche bei der Kohle zwischen 1/2 Zoll bis mehrere Lachter wechseln, beim Kohlen-Schiefer letztere Dicke nie erreichen, während diese dagegen gewöhnlich zarte Pflanzen-Abdrücke darbieten, wie sie der gröbere Kohlen-Sandstein, schon seiner Beschaffenheit nach (indem er aus Quarzkörnern besteht, die eine erdige, muthmaaßlich aus zersetztem Kohlen-Schiefer hervorgegangene weichere Masse zum zusammenhängenden Ganzen verbindet) nicht zu gewähren vermochte. — Der Anthracit wurde zuerst in Nordamerika als Brennstoff in Gebrauch genommen; aber nicht nur zu hüttenmännischen, sondern auch zu Kochheerd- und Zimmer-Heizungen, welchen letzteren man jedoch, Falls sie mittelst Kaminen bewirkt werden, Wasserdampf beigesellt (entwickelt aus Wasser-haltigen, durch dasselbe Anthracit-Feuer erhitzten Gefäßen), den man in die Zimmer treten läßt; weil die Zimmerluft sonst

vollständig austrocknet und dadurch die Gesundheit der in derselben Athmenden gefährdet. Dieser Umstand weiset aber darauf hin, was schon die Benutzung der Steinkohlen-Brennstoffflamme lehrte (S. 915), daß die Verbrennung des Anthracit zur Vermehrung der Brennhitze, nicht nur starken Luftzug oder, statt dessen, wohl zusammengepreßte Gebläsluft, sondern auch Hineinleitung von Wasserdampf heischt, der, vom glühenden Anthracit zersetzt, einerseits sein Hydrogengas entläßt (das dann auf Kosten des atmosphärischen Oxygengases wiederum zu Wasser verbrennt — hiebei verhältlich mehr Hitze entwickelnd, als irgend ein anderer Brennstoff; S. 914), andererseits, seinem Oxygen-Gehalte nach, gleichzeitig einen entsprechenden Carbon-Antheil des Anthracits zu Carbonoxyd-Gas oxydirt, das dann, durch die Gluth angezündet, zu gasiger Carbonsäure verbrennt. Anthracit-Verbrennungen lassen sich aber auch in Stubenöfen herstellen, wenn man letztere a) aus thönernen Ofenkacheln oder Backsteinen und dergleichen plattenförmigen Außenkacheln aufführt (dergleichen Oefen setzen nämlich in den Stand — was die Anthracit-Feuerung durchaus heischt) den Anthracit, während seiner Verbrennung, stets auf hoher Temperatur zu erhalten; was aber eiserne Oefen, auch wenn sie innen mit sog. thonigem ꝛc. Beschlag gefüttert sind, nicht gewähren; b) dem Ofen eine cylindrische Form ertheilt, damit sich kein unverbrannter (als solche Wärme sehr schlecht leitender) Anthracit in den Ecken anleget und c) ihn mit einem hohen Roste und unter demselben (im Aschenraum) seitwärts mit einer trichterförmigen Zugröhre versieht. Zuerst muß man übrigens in solchem Ofen, bei jeder zu bewirkenden Feuerung, Holzfeuer oder besser Holz- und Steinkohlen-Feuer herstellen, und wenn dann dieses im vollen Gange ist, den zerstückelten oder, ist er von leicht zerreiblicher und daher leicht zerstiebender Art, den mit Lehm- oder Letten-Brei in Backstein-Form gebrachten Anthracit folgen lassen. — Die Anthracit-Kohle (wie sie z. B. im sog. Hangenden der Anthracit-Formation Pennsylvaniens vorkommt) ist in ähnlicher Weise als Brennstoff verwerthbar. Sie färbt ebenfalls nicht ab und schmutzt mithin auch nicht, verbrennt, wie der Anthracit, ohne Rauch und Ruß-Bildung, entwässert aber ebenfalls, im Kamine brennend, die Zimmerluft. Vergleicht man Nordamerika's eigentliche Steinkohlen mit jenen Englands, z. B. jene im Appallachian-Coal-Field bei Bloßberg mit denen bei Edinburg und Newcastle, so sind sie an sich, wie hinsichtlich ihrer Begleiter (schwarze, oft Bitumen-haltige Schiefer, mit Ueberresten von Farrenkräutern ꝛc., Lager und Kugeln von Thoneisenstein, auf grobem Sandstein oder Conglomerat ruhend ꝛc.) einander sehr ähnlich; Aehnlichkeiten, welche auf gleiche Aehnlichkeiten ihrer Entstehungsbedingungen und damit auf verwandte Stoffverhältnisse hinweisen, so daß auch aus diesen Wahrnehmungen jene Folgerung an Wahrscheinlichkeit gewinnt,

daß es eine Zeit gab, in welcher statt des westlichen Ocean ein seinem Umfange entsprechendes Festland jenen Theil der Erdoberfläche füllte, das, bis auf einzelne Theile (zu denen vielleicht Großbritannien und Skandinavien gehörte?) versank, während westwärts der größere Theil des zu Nordamerika gehörigen Festlandes emporgetrieben wurde. *)

*) „Oft hat sich Meer in Land und Land in Meer umgebildet, ehe die jetzige Gestalt der Oberfläche scheinbaren Bestand gewann; wahrscheinlich besaßen weder der Himalaya, noch (der Kaukasus, weder) die Pyrenäen (noch das Atlasgebirge) ꝛc. gleich von vorn herein ihre jetzige Höhe; sie senkten sich wieder unter's Meer, um mit neuem Zuwachs bedeckt auf's Neue gehoben zu werden"; Lyell's Reisen in Nord-Amerika ꝛc. Deutsch von Dr. Wolff. Halle 1846. 8. S. 34. Jene Senkung des alten westlichen Festlandes erinnert an die Sage von dem Versinken des Atlantis, so wie an ähnliche frühesten Zeiten entstammende Sagen; m. Hdb. der Meteorologie I. 106 u. S. 417. Häufig waren es Sturmfluthen (a. a. O. II. 2. S. 413), welche mehr oder weniger beträchtliche Festlandtheile wie Inseln verwüsteten und nicht selten letztere aus ersteren hervorgehen ließen; so an der Küste der Ostsee, und mehr noch an jener der Nordsee, wie solches deren diesseitige Küstenstriche bezeugen. Im Jahr 1225 begrub so letztere einen sehr bewohnten Landstrich, von mehr denn 30 Stunden Umfang, in den Wellen, so die Zuydersee darstellend, und von jenem Lande nur die jetzigen Inseln Texel, Vlieland und ter Schelling übrig lassend. Doch hofft man, daß der neu erweckte Unternehmungsgeist der Holländer, wie er sich bei der gegenwärtig in Arbeit genommenen Trockenlegung des (gleichen Weges entstandenen) Haarlemer Meers bethätigt, auch hier Mittel finden wird, das eingeschlossene Meerwasser dem Nordmeer (mittelst Dampfmaschinen) wieder zuzuweisen. Schon vor hundert Jahren brachte ein einsichtsvoller Niederländer, Namens Lakenwater, die Trockenlegung des Haarlemer Meers, jedoch vergeblich, in Vorschlag; jetzt pumpt es eine Dampfmaschine, genannt „Lakenwater", in den Ocean und vermittelt so (mit $1^1/_2$ Millionen Thaler Kostenaufwand und jährlichen 25,000 Thalern Unterhaltungskosten der Deiche) die Umwandelung jenes sog. Meeres in fruchtbare Polder, so wie die Sicherung der es zur Zeit noch nordwestlich begrenzenden Landtheile gegen das sie bisher bei Nordwestwind überschwemmende und verwüstende Nordseewasser; und gelingt es, in ähnlicher Weise die Zuyder-See trocken zu legen (woran nicht zu zweifeln, falls es dem zu bauenden Damm nicht an Felsenfestigkeit gebricht und die aufzuführenden Deiche die zuvor genannten Inseln mit der Küste von Westfriesland mit derselben Dauerbarkeit verbinden, so ist fruchtbarster Marsch- und Ackerboden von 15 Meilen Umfang dem Meere vielleicht für Jahrtausende hindurch abgewonnen. — Eine Sturmfluth, die an Gewalt vielleicht jene übertraf, welche das Becken der Zuyder-See sich füllen ließ, verwüstete 2357 Jahre vor Chr. Geb. (also vor 4204 Jahren) einen großen Theil von China; es geschah im ersten Jahr der Regierung des chinesischen Selbstherrschers Jao, berichten die Verfasser von China's Jahrbüchern, daß das Wasser die Hügel bedeckte, die Berge überfluthete und (fügen sie dichterisch hinzu) zum Himmel emporbrausete. — Ueber Landbedeckungen und Meerbestäubungen, hervorgegangen durch vulkanische Asche und Sand-Auswürfe, über die Sandwüsten Afrika's und deren, dem gesunden Holze täuschend ähnliches versteintes Holz, über die (muthmaaßlich: durch Infusorien bewirkten, Versteinungen der Ueberreste jener Brücke, welche Trajan über die Donau schlagen ließ; über die gleichen Weges zu Stande gekommenen feuersteinigen Schaalthier-Einschließungen, über die in gleicher Weise unangegriffen gebliebenen altrömischen ꝛc. Münzen, ꝛc. ꝛc., so wie überhaupt: über zahlreiche Beispiele der bildenden wie der zerstörenden Gewalt des Wassers und des

Anmerk. 3. An Anthraciten (oder Glanzkohlen, oder Stangenkohlen oder Kohlenblende) ist Deutschland zwar bei weitem nicht so reich, wie z. B. Savoyen und Frankreich, und noch viel weniger

---

Feuers der Erde, vergl. m. Meteorol. I. 89, 125, 204 und 469. Hinsichtlich der gegenwärtig allmählich fortschreitenden Senkungen (im Gegensatze der Hebungen, z. B. Skandinaviens und China's; oben S. 1440 und m. Arch. XXVII. 217) gewährt die Westküste Grönlands ein von unseren Zeitgenossen und vielleicht deutlicher noch von deren spätesten Nachkommen bemeßbares Beispiel; schreitet diese Senkung fort, so muß Westgrönland wieder an Wärme gewinnen, so wie Skandinavien ꝛc. nach Jahrhunderten merklich an Wärme verlieren muß, weil es dann von einer Luft bedeckt seyn wird, die merklich dünner ist, als jene, welche gegenwärtig das Belebtseyn desselben bedingt. — An beiden Seiten des atlantischen Oceans lebt, meistens in den Tiefen des Meeres, eine eigenthümliche Familie von Weichthieren (Mollusken), die Brachiopoden; die bekannte älteste der Versteinerungen führenden Umbildungs-Zeitdauern war jene der Brachiopoden, während das Zeitalter der Mineralkohlen durch die Farren und verwandten Pflanzenfamilien, die kolithische Periode hingegen das Zeitalter der Reptilien bildete. Die verschiedenen Schwarzkohlen, wie die von einander zum Theil sehr beträchtlich verschiedenen Glieder der Braunkohlen-Gruppe, weichen übrigens, den Mengen-Verhältnissen ihrer letzten Bestandtheile nach, sehr von einander ab. Je mehr in beiderlei Mineralkohlen (den Schwarz- und den Braunkohlen) das H gegen das O vorwaltet, um so weniger hart und um so mehr braun erscheinen sie; während größte Schwärze (und Glanz) der ersteren, und tiefstes, an Schwarz gränzendes Braun der letzteren auf verhältlich viel C hinweiset; je tiefer letztere lagert, um so dunkler, aber zugleich auch (neben dem größeren C-Gehalt) um so H-reicher ist sie; ist dagegen in beiderlei Kohlen viel O zugegen, so haben sie ein mehr oder weniger mattes, glanzloses Ansehen. Wo das Schwarz der ersteren ins Graue streift, nähert ihre Zusammensetzung sich jener des Anthracit. Es verhalten sich indessen alle diese Erzeugnisse, hinsichtlich ihres chemischen Bestandes, sehr wahrscheinlich zu einzelnen chemischen Verbindungen ähnlich, wie die sog. einfachen Gesteine oder Fossilien zu den Gesammtgesteinen oder sog. Gebirgsarten, d. h. sie bestehen aus mehreren in derselben Gruppe öfters sehr ungleichen näheren Bestandtheilen; wie Solches schon aus den beträchtlichen Abweichungen hervorgeht, die sie in Absicht auf ihre Hauptgrundstoffe, auf Carbon, Hydrogen und Oxygen darbieten. So fand z. B. Karsten in den Schwarzkohlen 73 bis 96,5 Procent C, 3 bis 20 O und 0,5 bis 5,5 H, während sie an Lieferung von Asche (d. i. an Metalloxyden, Mineralsäuren und Chlormetallen, z. B. an CaO, MgO, AlO_3, FeO, Fe_2O_3, Mn_2O_3, mitunter auch an NaO und KO, nebst SiO, SO_3, PO_5 und Ch) ebenfalls sehr verschiedene Mengen, nämlich zusammengenommen von wenigen Procenten bis auf 20 Proc. verschieden sich zeigen, und die Braunkohlen in dieser Hinsicht gar von 0,75 Proc. bis 20 Proc. von einander abweichen. Die tief schwarzen Backkohlen sind in der Regel entzündlicher, wie die minder dunklen, weil sie mehr Erdpech und mithin mehr H enthalten, als diese, und daher weit mehr als die daran armen und sehr armen Sinterkohlen und Sandkohlen. Nur die Backkohlen eignen sich vorzüglich zum häuslichen Gebrauch, wie zu Schmiedfeuern, und bieten, im Verhältniß ihrer geringeren oder größeren Härte von 50 bis 86 Proc. C-Gehalt dar. Sie geben auch unter allen Steinkohlen am meisten Ruß; über Darstellung und Benützung desselben im Großen vergl. m. Deutsch. Gewerbsfr. III. 265 ff. Die Sinterkohlen verhalten sich, in technischer wie in physischer und chemischer Hinsicht, wie zwischen Backkohlen und Sandkohlen stehend; sie sind

als Nordamerika (am Susquehanna in Pennsylvanien lagert er in einer Länge von 16 bis 17 englischen, d. i. etwas über 3 bis 3½ deutschen Meilen und in einer Breite von fast 1 deutschen Meile) aber dennoch genug, um, mittelst verstärktem Luftzug (oder mit Hülfe von Gebläseluft) mit Vortheil selbst in Haushaltungen solcher Gegenden, in deren Nähe er bricht, verwendet werden zu können; wie denn z. B. dergleichen im Keupersandstein Mittelfrankens nesterweise vorkommt, und mitunter von gar nicht unbeträchtlichem Umfange (vergl. m. „Zur Polytechnologie unserer Zeit" S. 37, wo man mehrere hieher gehörige Fundörter Bayerns, Württembergs ꝛc. genannt findet). Uebrigens stößt man auch in der Nähe mancher Keuper-Gypse auf (jedoch meistens wenig mächtige) Steinkohlen-Lager, die sich in ihrem Verhalten dem Anthracit nähern (zunächststehend der Anthracitkohle) und deßhalb früherhin fast nur versuchsweise in Abbau genommen wurden, obwohl dergleichen Anthracit-artige Schwarzkohlen, in den meisten Fällen, gehörig behandelt, den Anthracit vollkommen zu ersetzen vermögen. Welchen Veränderungen die verschiedenen Schwarz- und Braun-Kohlen unterliegen, wenn sie dem unter möglichst gesteigertem Druck siedenden Wasser unterworfen werden? ist bis jetzt unversucht und daher unbeantwortet; erwägt man indessen, a) daß Holz durch Sieden im Dampfkessel, durch Verlust seiner löslichen Theile, braunkohlenartig wird; b) daß lange Zeit hindurch in Torfmooren steckendes, und mehr noch: unter Wasser gelegenes Holz insofern dem Lignit ähnlich wird, als es nun mehr Hydrogen und weniger Carbon enthält, als es zuvor darbot, so gewinnt die Vermuthung an Wahrscheinlichkeit: daß man Eisenkies-freie Braunkohlen werde hydrogeniren können, wenn man sie längere Zeit hindurch dem Wasser der Dampfmaschinen-Kessel aussetze. Gelänge dieses, so würde man dadurch nicht nur ihre Entzündlichkeit erhöhen, sondern zugleich auch ihr Hitzeentwickelungs- (d. i. ihr Heizungs-) Vermögen; denn, obgleich sie dadurch im entsprechenden Verhältnisse an C verlöre, so erlangte sie doch durch den Zuwachs an H größere Brennbarkeit, und verbrennend: bei weitem größere Wärme-Entwickelung (S. 432). Das den gegrabenen Börnstein begleitende (bituminöse) Holz ist ohne Zweifel solchen Weges aus dem Holze des (vorweltlichen) Börnsteinbaums und verwandter Coniferen hervorgegangen; jenen Börnstein, welchen die Ostsee auswirft, fand der Verf. dieses Holz stets von abgerundeten (meistens eirunden),

---

weniger entzündlich als die Backkohlen, haben mehr O als H, schwellen, erhitzt, nicht auf, schwinden aber auch nicht. Zu Gas-Beleuchtungen sind sie, gleich den Sandkohlen, verwerflich, wohl aber können sie, angezündet und durch Gebläseluft angefacht, im Hüttenbetriebe und, bei hinreichend lebhaftem Zug der Oefen, auch zum häuslichen Gebrauch nützlich werden, hierin die Sandkohle und den Anthracit übertreffend.

schwarzbraunen, gewöhnlich sehr dünnen Geschieben bituminösen Holzes begleitet; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVIII. 209. Der vermehrte H-Gehalt solchen im Wasser Lignit-ähnlich gewordenen Holzes thut dar: daß Wasser zerlegt wurde durch (ein bereits Braunkohle-artig gewordenes) seiner löslichen Theile beraubtes Holz, und daß das H dieses zerlegten Wassers demselben verblieb — denn nicht der verhältliche, sondern der unbedingte (absolute) H-Gehalt solchen Holzes findet sich, wie **Liebig** darthat, vermehrt — während das O desselben Wassers sich eines entsprechenden Antheils von C bemächtigte;*) da dann offenbar durch die Wegnahme dieses C-Antheils der dabei verbliebene Braunkohlen-Antheil in seiner Anziehung zum H, also in seiner Elektronegativität verstärkt worden war; die hiebei entstandene CO_2 findet sich größtentheils im Wasser gelöst und macht es, in Beziehung auf Wurzel-Einsaugung der Wasserpflanzen, für diese: Nahrung spendend.

Anmerk. 4. Wo sich in mehr oder weniger großen Becken stehendes Wasser angesammelt erhält, bildet sich den Sommer hindurch zunächst grüner Schlamm (oben S. 1557), durch dessen Düngkraft die in dem Boden des Beckens vorhandenen Wurzeln lebender Gewächse, desgleichen Saamen und Sporen ꝛc. (ins Besondere des Torfmooses, Spagnum palustre *L.*) ernährt und in ihrer Entwickelung, wie im weiteren Wachsthum gefördert werden; endet der Sommer, so sterben die meisten dieser pflanzlichen Erzeugnisse, sammt Infusorien ꝛc. ab, und nur einige Wurzeln, Saamen und Sporen verbleiben der nächsten wärmeren Jahreszeit. Abgestorben erliegen jene Erzeugnisse der Moderung (zum Theil auch der Fäulniß) und bilden so C-reiche Schichten von Humin und verwandten, oben S. 1558 erwähnten Moder-Erzeugnissen, die vereint den **Torf** darstellen, der, je länger er lagert, während er zugleich mit mehr oder weniger Wasser in Berührung oder überdeckt bleibt: um so reicher an H, und durch dessen Zutritt an: solchen Weges gebildetem **Erdpech** (Bitumen) und diesem ähnlichen Hydrogeniden er zu Stande kommt. Indessen kommt es überhaupt nur dort zu Torfbildungen, wo überwiegend Moderung statthat, während vorherrschende oder gar gänzliche Fäulniß, wie sie in warmen und heißen Gegenden bedingt erscheint, von wenig oder gar keiner Torferzeugung begleitet ist; außer auf Bergen, welche nicht hoch genug sind, um jene Pflanzenbelebungen stehender Gewässer sowohl, als die feuchten Gründe durch ewigen Schnee unmöglich zu machen, aber doch kalt genug, um Moderung zu begünstigen; so z. B. haben wir auf der **hohen Rhön** zwei verhältlich sehr tiefe **Moore** (oder „**Moose**“, wie man dergleichen anderweit nennt), das sog. **rothe** und das

*) Vergl. Th. v. **Saussure's** hieher gehörige Versuche, übersetzt von **Voigt**, S. 138. Das Gas der Braunkohlengruben ist nicht brennbar, sondern CO_2; je tiefer die Braunkohlen lagern, um so H-reicher sind sie.

schwarze; so findet man auf dem Brocken, so wie schon auf den meisten über 2000′ hinauf reichenden Höhen des südlichen Deutschlands nicht nur Torfmoore, wie jene der Ebenen Nord-, Nordost- und Ost-Deutschlands, sondern auch alle dort die Torf-Bildung begleitenden Pflanzen. Wo dabei von unten her, durch Grundwasser, ununterbrochener Ersatz des verdunstenden wie des der Zersetzung erliegenden Wassers dargeboten wird, was z. B. bei dem Donau-Moos (D.-Moor) der Fall ist, weil es tiefer lagert, als der Donau-Spiegel; dort bilden sich nur jene Torf-Arten, welche in Beziehung auf H-Gehalt der Lignit-Bildung sich mehr oder weniger nähern, und wo bei solcher Lage das ganze Jahr hindurch zugleich verhältlich große Luftwärme waltet, dort verfällt der Schlamm unmittelbar nach seiner Bildung, der Gesundheit gefährliche Gase entlassend, in Fäulniß; Wirkungen, denen man nur dadurch zu begegnen vermag, daß man dergleichen Sümpfe dem Zuflusse des Grundwassers entzieht, z. B. mittelst durchgängiger, seitlich etc. fester Höherbettung der das Grundwasser spendenden Flüsse. Beispiele der ersteren fortwirkenden Zersetzungen dieser Art gewähren die Pontinischen Sümpfe im Kirchenstaate, so wie die höchst gefährlichen Sümpfe Ostindiens und Afrika's. Wo hingegen ohne Nachfluß von Grundwasser nur zu gewissen Zeiten des Jahres Schlamm-Ueberdeckungen des Landes statthaben, dort verbleibt der größere Theil der Zersetzungs-Erzeugnisse (indem die brennbaren zugleich der Oxydation unterliegen, begleitet von Mineraldünger) dem Lande, es in gedüngten Boden verwandelnd, wie dieses z. B. alljährig der Fall ist nach den Ueberschwemmungen des Nil's, *) des Senegal, Oranienfluß etc. etc. in Afrika. Daß man aber in zuvor bemerkter Weise die Versumpfungen durch Grundwasser beenden und so große Flächen sonst unbenutzbaren und lebensgefährlichen Sumpflandes in fruchtbarste Ackergründe zu verwandeln vermöge, beweisen die hieher gehörigen Fruchtland-Gewinnungen in Toscana, die Trockenlegung der Maremmen etc.

*) Vor mehreren Jahren untersuchte Regnault den Nilschlamm und fand darin unter andern 9 Procent verkohlbaren Stoffs, nebst 48 Thonerde (Alumoxyd), 4 carbonsaure Talkerde ($MgOCO_2$), 4 Kieselerde (SiO), 6 Eisenoxyd und 11 Wasser. Indem ich dieser Untersuchung in m. „Zur Polytechnolog. unserer Zeit“ gedachte, fügte ich (im Jahr 1835) hinzu: daß mithin jener Untersuchung zufolge der Nilschlamm förmlich düngend (und nicht blos wässernd) wirke. Vor Kurzem hat Lassaigne den Nilschlamm — der, getrocknet, eine gelbbraune, bildsame, an der Zunge haftende, leicht zerbröckelnde Erde darstellt — zerlegt, aber ein von dem R'schen beträchtlich abweichendes Ergebniß erhalten; denn L. zufolge verliert der Nilschlamm bei 100° C 8,5 Wasser und besteht aus: 42,5 SiO, 24,25 AlO_3, 13,65 Fe_2O_3, 3,85 $CaOCO_2$, 2,8 A-haltige Torfsäuren, 1,20 $MgOCO_2$, 1,05 MgO und 10,79 HO. — Indem ich a. a. O. jene Folgerung über das Wirkende im Nilschlamm hinterlegte, fügte ich hinzu: a) eine Anleitung, sich wohlfeilen Weges einen künstlichen, Ammoniak- (Ammonoxyd-) haltigen Dünger zu verschaffen; b) eine dergleichen: einen Nilschlamm-Vertreter darzustellen.

Anmerk. 5. Mehrere Meeres-Gegenden besitzen auf nicht vertieftem, sondern ebenem Grunde Moore, welche nicht auf ihnen gebildet, sondern ihnen von außen her zugeführt wurden; muthmaaßlich: in Folge großer Sturmfluthen, wie sie z. B. an den Küsten Irlands rc. alle 50 Jahre einzutreten pflegen; der Grund solcher Moore stimmt mit dem des übrigen Innen-Landes überein, die Moore liegen aber höher, längs einzelner Küstentheile, und werden durch Meerschlamm, wie gewöhnliche Fluthen ihn herbeiführen, mehr oder weniger abgeändert. Uebrigens dürften manche, mit dem sie umgrenzenden trockneren Lande in fast gleicher Höhe liegende Sümpfe und Moore dadurch entstanden seyn, daß in ihren Lagerungsstätten Quellen hervorbrechen, welche dem übrigen, nur auf Regen und Thau angewiesenen, Lande fehlen. Solche Moore sind dann für diese Lande, was die Oasen für die Sandwüsten; m. Meteorol. I. 126 ff. 204 ff. Küstengegenden der bezeichneten Art bieten unter andern Nord-Friesland und Nord-Jütland dar, und die Torflager dieser und verwandter Gegenden sind hauptsächlich hervorgegangen durch Moderung von Pflanzen (und niederen Thieren) des Meeres, welche die Sturmfluthen in verschiedenen Zeiten auf das Land spühlten und die dann bei eintretender Ebbe liegen blieben; während zwischen je zwei solchen Torflagern erdiger Schlamm, sammt Muscheln, Börnstein *) rc. ähnlichen Weges auf dem tieferen Torflager zur Absetzung gelangten.

Anmerk. 6. Verschieden von jenen großartigen Aufschwemmungen,

---

*) Vom alten Lande, das vor den Torf- und Erdschlamm-Bildnern mit Laubgewächsen bedeckt war, ragen hie und da noch Zeugen hervor; nämlich aufrecht stehende, die Ueberlagen durchsetzende Baumstämme. Die sog. Watten (der Reste; Sand- rc. Anhäufungen im Meere, die einander in verschiedenen meerwärts an Weite zunehmenden Abständen folgen und wahrscheinlich durch Wellenbewegungen, nämlich durch Wellen-Rückschlag, entstanden und zu entstehen fortfahren) bieten ähnliche Lagerungsverhältnisse dar; wenn heftige Stürme ihre Torflager vom Sande entblößt haben, eilen die Strand-Anwohner hinzu, um, die Ebbe-Zeit benutzend, den Torf zu stechen. In Jütland nennt man solchen Torf Schlicktorf (Schlich-Torf; entsprechend der hüttenmännischen Schlich-Führen?). Er ist reich an Meer-Salzen, was früherhin veranlaßte: aus demselben Salz (Schlicktorf- oder Friesisches Salz genannt) zu sieden. — An den nordfriesischen Küsten nennt man den dort gefundenen Börnstein Glaes; eine Benennung, die dort schon zu Tacitus' Zeiten gemeinüblich war, und, wie Kohl meint, T. bestimmte, den Börnstein wörtlich durch glaesum zu bezeichnen (in quod *glaesum* vocant), und daher auch unter Insulae glessariae (Börnsteininseln) die nordfriesischen Inseln zu verstehen seyn dürften. Auf allen Watten und Sandbänken an der Jütländischen, Schleswig-Holsteinischen Küste (jedoch immer nur in einzelnen Strichen) findet man auch jetzt noch Börnstein und darunter 1 bis 2 ℔ schwere Stücke. Auf dem 3/4 Meilen langen Hedwigen-Koog, an Holstein's Küste, werden durchschnittlich jährlich 30 ℔, zuweilen 100 gefunden, jedoch meistens nur sog. Grus; in den Eiderstedter Marschen giebt es, wie in Preußen, gegrabenen Börnstein. — Der Verf. dieses Hdbs besitzt ein Stückchen Börnstein, das im Oldenburg'schen bei Jever gefunden wurde.

welche wahrscheinlich einen beträchtlichen Küstenland-Theil von Schottland und Island abrissen, und einen Antheil davon den nordfriesischen Küsten zuführten, sie zwischen zwei Marschen derselben als hohes Moor einkeilend (eine Annahme, für welche die gleichlaufende Lagerung der fossilen Bäume dortiger Gegenden zu sprechen scheint, da jene in einer Richtung — von Nordwest nach Südost — liegen, welche der Lage jener Länder in Beziehung auf Jütland rc. entspricht) sind die der (Bremischen) schwimmenden Moore, die durch gewaltige Fluthen nicht nur jeweilig gehoben wurden, wie es noch gegenwärtig bei gewöhnlichen Fluthen der Fall ist, wenn das Wasser zwischen ihnen und dem ihnen unterlagernden Sande eindringt und so dergleichen Moore, sammt denen darauf stehenden Dörfern, nicht unbeträchtlich (6 bis 10 Fuß hoch) emporschiebt (und unterstützt vom Frühlings-Regenwasser mitunter in solchem Maaße, daß sie während des Frühlings, sämmtliche zwischenfallende Ebbenzeiten hindurch, solche Höhenschwebungen beibehalten). Eine mächtige Begünstigung der dadurch möglich werdenden gänzlichen und bleibenden Ortsveränderung großer Moore nicht nur, sondern überhaupt ganzer Landtheile, gewährten ohne Zweifel auch: große Treibeis-Massen (z. B. jene, welche vor fast fünftehalbhundert Jahren zwischen Island und Grönland eingeschoben wurden; m. Meteorol. I. 212, 395 u. 413), zumal, wenn gewaltige Erderschütterungen dergleichen Landablösungen vermittelt und begünstigt hatten und hohe Fluthen Jahre lang anhielten (wie z. B. jene vom Jahr 1717, welche die Küstengegenden der Süder-Dithmarschen 3 Jahre lang unter Meerwasser hielt, da dann das Wasser, aufweichend, so heftige Meer-Einbrüche vermittelte, daß dadurch viele Stücke Land ausgebrochen und in die Marsch verschleudert wurden, wo sie, gestrandeten Schlicktorflagern gleich, sitzen blieben. Es gehören hieher auch de Lac's schwimmende Torfmoore, Rozier's, Mongey's und de la Metherie's Observations sur la Physique etc. XXXVIII. (Paris 1791. 4.), daraus in Gren's Journ. d. Physik VI. 263 ff. — Wo übrigens Torfmoore lagern, dort, oder in deren Nähe zeigen sich Birken; *) wie sie denn auch unter allen Bäumen unserer geo-

*) Betula pubescens und B. nana *L.* Außerdem weisen mehr oder weniger auf vorhandene Torflager hin: Salix rosmarinifolia, Carex teretiuscula, Schoenus Mariscus, Eriophorum vaginatum, E. capitatum und E. polystachion, Juncus filiformis und J. squarrosus, Scheuchzeria palustris, Myrica Gale, Anthericum ossifragum und A. calyculatum, Saxifraga Hirculus, Myriophyllum spicatum, Sedum villosum, Vaccinium Oxycoccos und V. uliginosum, Dryas octopetala, Comarum palustre, Ledum palustre, Andromeda polyfolia, Drosera rotundifolia und D. longifolia, Gentiana filiformis, Hypericum elodes, Pedicularis palustris, Malaxis paludosa, Serapias Loeselii *L.*, zum Theil auch Parnassia palustris und Nepeta nuda *L.*

graphischen Breiten am besten gedeihen: in Torferde-haltigem Boden, den man daher, wo er fehlt, künstlich bereiten muß, kann man Birken-pflanzungen in kürzester Zeit zu gedeihlichem Wachsthume bringen. Man muß dann aber mit dem hiebei zu verwendenden Torfmulm (Torfklein oder Scholler-Erde, d. i. Torf-Abfall) nicht nur den für solche Anpflanzungen bestimmten Boden bestreuen, wie man zu thun pflegt, wenn man Buchweizen- ꝛc. Ackerland mit Torf düngt, sondern ihn damit untermengen (sey es, wie es die Verhältnisse gestatten, mittelst des Grabscheits oder Spatens, oder mittelst der Hacke ꝛc.). In den Marschen kommen dergleichen Torfmoore häufiger unter, als „über" denselben vor; da dann erstere Erdpech-reichen, letztere zum Theil kaum in Moderung übergegangenen, theilweise verwesete Pflanzen-Abgänge enthaltenden Torf darbieten. *)

Von Kryptogamen: Conferva rivularis, Sphagnum obtusifolium, S. squarrosum und S. cuspidatum, Funaria hygrometrica, Bryum palustre und B. pseudotriquetrum; Hypnum fluitans und H. cordifolium, Splachnum ampullaceum, Mnium nigricans, Dicranum cerviculatum, Webera nutans und Polypodium nigrum.

*) Der untere Torf der Marschen (d. i. der Dammerde-Ablagerung) ist vermuthlich, hierin dem Schlicktorf gleichkommend, aus dem Meere herbeigeführt worden und wahrscheinlich hervorgegangen durch Moderung von Tang- (Fucus-) Arten, Meergras (Zostera marina *L.*) und verwandten Pflanzen, die gleichzeitig mit zerriebenem bituminösem Holze, als Hauptmengtheil, angeflutbet wurden, um späterhin von Süßwasser-Anspühlungen (Schilfträumern Aufschwemmungen, wie sie meistens über solchem Torf und unter den Marschen vorkommen und von denen folgenden: zum Theil Baumblätter darbietenden Absetzungen überdeckt zu werden, d. i. von Schilftorf und Blättertorf (s. u. 4.). Diese angeschwemmten und abgesetzten Massen bilden den älteren sog. Dock oder Darg; jüngere Ablagerungen ähnlicher Artung kommen, wie der jüngere obere Torf, auf den Marschen vor. Uebrigens zerfallen alle Torfe, ihren physischen und chemischen Verschiedenheiten, so wie ihren Entstehungen nach, in folgende Hauptarten:

1) Rasentorf (Moos- oder Heide-Torf). Er besteht aus mehr oder minder unvermoderten Pflanzentheilen, hauptsächlich aus dergleichen Wurzeln des Heidekrautes, Erica vulgaris *L.* (kommt jedoch in Amerika also zusammengesetzt nicht vor, weil diesem Welttheil die Erica gänzlich abgeht), die mittelst torfsaurer Salze und Humin (Humus) verbunden erscheinen, darstellend eine verhältnißlich sehr leichte, angezündet mehr glimmende als flammende und verbrennend wenig Hitze entwickelnde Masse, die jedoch, wenn sie zuvor stark ausgetrocknet worden, anfänglich schnell auflodert und die, verbrannt, eine Asche hinterläßt, welche zu Hauptbestandtheilen $CaOCO_2$, etwas Al_2O_3 und SiO, wenig Fe_2O_3 und MN_2O_3 und Spuren von KO darbietet. Ein Stück von 14 rheinischen Zoll Länge, 6 Breite und 4 Höhe wiegt noch kein Pfund, sondern 26, höchstens 30 Loth und verbrennt auf gewöhnlichem Feuerheerd binnen 20 bis 21 Minuten, beim Verbrennen weniger widrigen Geruch verbreitend, als eine der übrigen Torfarten. Der trocknen Destillation unterworfen, entwickelt er unter andern ein sehr flüchtiges gelbes Brenzöl, das eine wässrige, säuerliche Flüssigkeit begleitet, die jener sehr nahe kommt, welche roher Weinstein gewährt, wenn er trocken destillirt wird, und die man sonst Weinsteingeist (Spiritus tartari) nannte, außerdem aber schwarzen Theer und aus CO_2, CH_2 und CH zusammengesetzte Gasgemische.

Anmerk. 7. Manche Moortorfe enthalten, wenn sie sauer gegenwirken, nicht nur Torfsäuren (Huminsäure, Ulminsf. rc.) und saure Phosphate, sondern auch, Einhof zufolge, Essigsäure. Die

---

2) Blätter- oder Papier-Torf. Läßt sich aufblättern, d. h. in (ungleich dicke) Schichten spalten, ohne daß sie zerreißen. Ihr Bindemittel besteht aus saurem torfsaurem (meist huminsaurem) Kalk, dem etwas kieselsaurer, seltener und meistens nur spurenweise phosphorsaurer Kalk, sammt wenig huminsaurem Kali beigemengt erscheint. Die dickeren Lagen bestehen, ihren organischen Theilen nach, gemeinhin aus Wurzel- und Stengel-Trümmern, die dünneren hingegen hauptsächlich aus Blättern (meistens Baumblättern). Sumpfige Gegenden sind reich daran, gewöhnlich bildet er kleine Hügel, doch lagert er auch unter Sand, begleitet von Schilftorf, bituminösem Holz und Erdkohle (erdiger Braunkohle). Aus vorzeitlichem Torf der Art scheint die sog. Papierkohle und die blättrige Stinkkohle (blättrige Stinkerde; vergl. Paule Baccone, Recherches et observations nouvelles etc. Amsterdam 1674. 8.) oder das Dysodil hervorgegangen zu seyn, wie sie (mit anderen Braunkohlen-Arten) z. B. bei Glapau ohnweit Kolditz in Sachsen lagern. Er verhält sich im Feuer ähnlich dem Rasentorf, entwickelt jedoch, trocken destillirt, weniger Holzessig und mehr schwarzen Theer, der dem Birkentheer ähnelt, d. i. dem aus Birkenrinde durch trocknes Destilliren gewonnenen, die übrigen Holztheere an Dünnflüssigseyn übertreffenden zähflüssigen Brenzöl, das für die Juchten- oder Juften-Lederbereitung unentbehrlich ist; m. Theorie d. Polytechnochemie II. S. 818 ff. Es fragt sich daher: ob man den Blättertorftheer in Gegenden, wo er lagert, nicht mit Vortheil als Vertreter des sog. Oleum Rusci, d. i. des Dagget, würde verwenden können? Als Rückstand würde Torfkohle verbleiben, die als solche schon Mühe und Zeit lohnen dürfte. Neben ihm und mit ihm lagern Schilftorf, bituminöses Holz und Erdkohle (d. i. erdige Braunkohle).

3) Schilf- oder Rohr-Torf. Neben den Schilfblättern und Schilfhalmen lagern in der Regel zugleich krautartige Equiseten (ohnfern Erlangen stieß man 1833, nach Wegräumung der Sandlage, neben bituminösem Holz, das dem Lerchenbaumholze ähnelte, auf Schilftorf, der fast nur flach gedrückte Halme oder Stengel enthielt von einem dem Equisetum fluviatile *L.* ähnlichen Schachtelhalm). Er ähnelt im Verhalten dem Rasentorf, ist jedoch merklich reicher an Siliesäure.

4) Schlamm- oder Bagger-Torf (Fischtorf, Tourbe limoneuse). Von Sumpfgräsern und mancherlei Moosen überdeckt, lagert er meistens in den Becken der Landseen und Elben (aber auch der Flüsse), so wie in der Nähe derselben, in Holland, Schweden, Nord- und Nordost-Deutschland. Man baggert ihn dort, d. h. fischt ihn mit $1^1/_2$ Fuß langen, länglich runden Netzen, von denen jedes unten mit einem 6 Zoll langen eisernen, scharf einschneidenden Hacken versehen und an einer 20 Fuß langen Stange befestigt ist. Als Brennstoff benutzt, riecht er widriger, wie fast alle übrigen Torfarten (den Tangtorf ausgenommen), entflammt dabei nicht, sondern erglühet nur, giebt für sich destillirt mehr Ammonoxyd-Carbonat, als die übrigen Torfe; wie denn auch sein Ruß zur Salmiak-Bereitung sich weit mehr empfiehlt, als der Tangtorf, der in dieser Hinsicht die übrigen Torfe überbietet. Je mehr seine dunkel olivengrüne Farbe ins Braune spielt, um so besser heizt er. Er enthält merklich viel Quellsatzsäure und Phosphorsäure, aber wenig Siliesäure.

5) Tang- (oder Dang-) Torf, Strand- oder Meer-Torf; holländisch Darry (woraus muthmaaßlich das zuvor erwähnte Jütländische „Darg“ oder „Darck“ entstanden ist?). In Holland, Dänemark und Großbritannien der am häufigsten (in niederen Sümpfen in der Nähe des Meerstrandes, auf Meersand lagernd)

Mitanwesenheit dieser Säure befördert wahrscheinlich jene Einwirkung eines Theiles der Phosphorsäure, des in solchen Torfen vorhandenen sauren phosphorsauren Kalks, welche, unter Wasser-Zersetzung

---

vorkommende, wie es scheint: hauptsächlich aus Meer-Algen (Tangen) entstandene und entstehende, feste, schwer entzündliche, verbrennend sehr widrig entfernt Brom-artig riechende Torf, der statt seiner braunen eine schmutzig gelbe oder bläuliche Farbe darbietet, wenn neben seinem vielen torfsauren Kalk und neben seinem Gehalt an Meersalz und torfsaurem Natron auch phosphorsaures Eisenoxydul-oxyd oder Huminsäure-haltiges Eisenoxyd-Hydrat zugegen ist.

6) Moor- oder Moos-Torf, oder „Sumpftorf." Gewöhnlich auf Thon und von Rohrtorf, seltener von Rasentorf überdeckt, zum Theil zu beträchtlicher Tiefe hinab (in beträchtlicher Mächtigkeit) lagernd, findet er sich überall, wo eigentliche Moore oder (süddeutsch:) Moose, oder sog. Brüche (Torfbrüche), und der Möglichkeit nach: wo sog. natürliche Wiesen den Grund bedecken (vergl. Binge's Versuche einiger Beiträge zur Naturkunde und Oekonomie. Altona 1817. 8. S. 42). Im größeren Theile Deutschlands, so wie im ganzen Norden von Europa, Asien und Amerika, desgleichen im nördlichen wie im südlichen Polen, in Ungarn, Siebenbürgen, Croatien und Dalmatien, zum Theil auch in der Schweiz und in einigen Innentheilen Frankreichs ist er mitunter sehr weit und sehr tief verbreitet, und wird in Form länglicher Vierecke (sog. Torfsteine oder Torfe) gestochen, die bei 14 Zoll Länge, 6 Breite und 4 Dicke 5/4 bis 7/4 ℔ wiegen, ist mehr dunkelfarbig, als die vorhergehend bezeichneten Torfarten, nicht selten so tief roth-, häufiger gelbbraun, daß er fast schwarz, auf den Schnittflächen schwach glänzend erscheint, während weder diese Schnitt- noch seine Bruch-Flächen, unbewaffneten Auges beschaut, dem Auge irgend etwas pflanzlich Gestaltetes darbieten. Er ist übrigens leicht entzündlich, verbrennt unter verhältlich starker Wärme-Erzeugung und verbreitet dabei eigenthümlich bituminösen Geruch; ein Stück bemerkter Größe brennt im Stubenofen 2 Stunden hindurch, unter sich durchgängig gleicher Wärme-Spende. Auf hohen Bergen kommt in dortigen Mooren, öfters ohnfern der folgenden Art, eine von Algen und Laubmoosen bedeckte Spielart vor; sie ist, wie die Hauptart, reich an Torfsäuren und giebt, trocken destillirt, kein Ammonoxyd (oder doch nur Spuren desselben), wohl aber viel flüchtiges Brenzöl, von Geruch ähnlich dem des erhitzten Erdpechs. (Ueber in geologischer Hinsicht beachtenswerthen Erdharz-Gehalt vieler Gesteine vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 338 und IV. 450.) — Bei der Destillation der bituminösen Merkurerze (sog. Quecksilberlebererze), die man zu Idria Behufs der Mr-Ausscheidung vollzieht, erhält man ein die Merkurkügelchen begleitendes, Stupp genanntes kohliges Erzeugniß, das an siedenden Alkohol einen Stoff überläßt, welcher, vom Alkohol durch dessen Abdestilliren befreiet, von heißer Essigsäure aufgelöst wird und erkaltend daraus krystallisirt. Durch wiederholtes Lösen in siedendem Alkohol und daraus mittelst Erkaltung bewirktes Umkrystallisiren bilden diese Krystalle locker gehäufte, fast geruchlose und kaum schmeckbare, gelbgrün-schimmernde Schuppen, die bei 86° C = 68°,8 R schmelzen und bei 76° C = 60°,8 R zur fast farblosen, concentrisch-straligen Masse erstarren, aber darüber erhitzt (an Naphthalin erinnernd) in kleinen, dünnen Blättern sublimiren, die mitsammen ein lockeres, lebhaft Regenbogenfarben spielendes (iridisirendes) Haufwerk bilden. Bödecker hat diesen sublimirbaren Stoff Idryl genannt und ihn procentisch = 94,568 C + 5,458 H zusammengesetzt gefunden, während das in glänzenden Blättern sublimirte Naphthalin, verbrannt, procentisch = 93,77 C + 6,23 H berechnet und erfunden stöchiometrisch nach Atomen = $C_3 H_2$ (14mal genommen entsprechend $C_{42} H_{28}$), letzteres atomistisch = $C_5 H_4$ (nach Verhältnißgewichten = $C_5 H_2$; S. 993) in

und Zutritt atmosphärischen Oxygens, vorhandene Schwefeleisen (Eisenkiese) in schwefelsaures Eisenoxydul und dergleichen Eisenoxyd verkehrt; während dann das also entstandene $FeOSO_3$ durch Wechselzersetzung mit vorhandenem Natronphosphat, weißes phosphorsaures Eisenoxydul hervorgehen macht, bemächtigt sich die SO_3 des Eisenoxydsalzes des Kalks und setzt so die PO_5 desselben in den Stand, sich mit $FeO + Fe_2O_3$ ($= Fe_3O_4$) zu sog. „natürlichem Berlinerblau" oder „blauer

---

Ansatz gebracht worden ist. Das Idryl ist unlöslich in Wasser, wenig löslich in nicht erhitztem Alkohol, Aether, Terpentinöl und Essigsäure, während es von diesen brennbaren Flüssigkeiten bei deren Siedhitze leicht aufgenommen wird. Wasserarme Schwefelsäure löst es mit goldgelber Farbe auf, während wasserfreie Schwefelsäure das Naphthalin (unter Selbsterhitzung) mit anfänglich schön purpurrother Farbe aufnimmt, die wasserarme es mittelst Anwärmung auflöst. Gelegentlich der Idryl-Untersuchung wurde auch das in dieselbe Gruppe von Brenzerzeugnissen gehörige Idrialin analysirt und aus 91,828 C, 5,299 H und 2,873 O, entsprechend 42 Atom $C + 28 H + 1 O$ zusammengesetzt gefunden, wonach also das Idrialin ein Oxyd des Idryl ist.) Es bildet diese Spielart des Moortorfs den Uebergang zu dem nur auf Höhen, vorzüglich an abhängigen Stellen derselben [aber demohngeachtet stets wagerecht geschichtet] lagernden, auf dem Brocken, den nordischen Alpen und im höheren Norden Nordamerika's, gemeinhin von anderen Torfarten, zumal von Moortorf begleitet, nicht selten über (und ebenso auch über Blättertorf) vorkommenden, manchmal beträchtliche Massen (ganze Klumpen) von Erdharz, hingegen nur sehr sparsam Pflanzenüberreste einschließenden, von den Westphalen Tras oder Dras genannten:

7) Pechtorf. Schwarzbraune, öfters vollkommen braunschwarze, an Erdharz-Gehalt und in der Regel auch an Eigengewicht alle übrigen Torfe übertreffende, leicht entzündliche, gleichmäßig und unter lebhafter Wärmung verbrennende Masse, die hiebei sehr widrigen, an sog. Steinkohlendampf erinnernden Geruch verbreitet, die um so rascher und gleichmäßiger verbrennt, je frischer sie gestochen ist (je reicher an H-Gehalt ihr Erdharz ist?) und die trocken destillirt gegen 1/3 mehr flüchtiges Brenzöl entwickelt, als dieses bei den übrigen Torfen der Fall ist. Frisch gestochen und sogleich zwischen Mühlsteinen, oder in ähnlicher Weise zerrieben, gewährt er gleich dem in ähnlicher Weise behandelten Moortorf eine Masse, die, geformt und getrocknet, weit lebhafter verbrennt und daher in gegebener Zeit entsprechend mehr Wärme entwickelt, als der ebenso trockne, aber unzerriebene Torf. Ausgepreßt und durch Nachspühlung mit Wasser ausgezogen, überläßt er, wie der Moortorf, an dasselbe lösliche Torfsäuren und torfsaure Salze, welche Thierhaut, Hanf-, Flachs- &c. Gebilde vollständig gerben. Mikroskopisch beschauet bieten die stark gepreßten und darauf sehr scharf getrockneten Pechtorfe, wie die ebenso behandelten Moortorfe: auf den Bruchflächen Innengestaltungs-Verhältnisse dar, ähnlich jenen, welche die der Steinkohlen gewähren. Außer den zuvor erwähnten lebenden Pflanzen; weisen vorzüglich folgende Verhalten auf Moor- und Pechtorf-Lager und zum Theil auch auf die übrigen Torfarten hin: a) Sümpfe und sumpfiger, bei jedem Fußtritt zitternder, mit Laubmoosen oder kurzen Rasen bedeckter Grund; b) gelbliches oder bräunliches Durch- und Ab-Fließwasser (so wie dergleichen seitlich solcher Gründe vorhandenes Grundwasser), zumal, wenn sich der Spiegel solcher fließenden oder in den Gründen sich in Form von Laachen sammelnden Wässer, Pfauenschweif-farbig zeigt; c) mehr oder weniger starke Bräunung des sog. Torfbohrers, d. i. eines weißen Stabes, den man tief in den Boden stößt und dann, nach Ablauf einer halben Stunde, herauszieht.

Eisenerde", d. i. zu blauem phosphorsaurem Eisenoxydul-oxyd (das auch, durchsichtig krystallisirt, als Vivianit vorkommt) zu verbinden, und so mitlagerndes oxydirtes Eisen in Sumpferz (S. 349 f. Anm.) zu verwandeln. Torfe, deren saures Kalk-Phosphat jene Zersetzung erlitten hatte, enthalten nun, neben den phosphorsauren Eisensalzen: Gyps. Die Eisenerze der sog. Urgebirge, wie sie hauptsächlich in Steiermark, Scandinavien und Rußland vorkommen, sind frei von Phosphorsäure; entstanden sie nassen Weges, so kamen sie, dem Vorhergehenden gemäß, nicht mit Ueberresten solcher Organismen in Berührung, welche phosphorsauren Kalk enthielten; mithin nur mit Infusorien; selbst nicht mit Korallen, denn diese enthalten Kalk-Phosphat.

Anmerk. 8. Auf den Seen Westmorelands setzt sich, Lyell zufolge, in Form einer, bei ruhigem Wetter, nachdem es geregnet hat, sich bildenden, den Seespiegel überziehenden Haut: ein nicht Torf-, sondern Anthracit-artiges Erzeugniß ab, das, der verhältlich großen Entfernung der viel Steinkohlenrauch entwickelnden Manufacturstädte ohngeachtet, doch wahrscheinlich nur durch diesen Rauch zu Stande kommt; daß es aus den Seen selbst nicht hervorgeht, dafür spricht die Klarheit des Wassers derselben. Es besteht, mikroskopisch beschauet, aus 0,001 bis 0,00025 engl. Zoll langen, schwach bräunlichen, durchsichtigen Körperchen, die vor dem Löthrohr ohne Flamme verbrennen und mit $NaOChO_5$ verpuffen. Den Seen hinzu wehende stinkende Nebel machen solche Haut verschwinden, ohne daß man bis jetzt weiß: ob durch physische Entführung, oder durch chemische Zersetzung? *) — Wo im von Pflanzen bedeckten Lande sog. Erdfälle erfolgen, stehen, Falls sich die dadurch gebildeten Hohlräume mit Wasser füllen, Sumpf- und dadurch neue Torf-Bildungen in Aussicht **); wo man lange Zeit

*) In Folge eines in der Gegend von Comrie (Perthshire) in Schottland in der Nacht vom 22sten zum 23sten Novbr. 1846 stattgehabten Erdstoßes, der die dort gewöhnlichen Erdstöße an Heftigkeit übertraf, sah man Morgens darauf auf dem Wasser des Landsees Loch Dachart einen schwarzen Stoff schwimmen, der mit etwas von dem Wasser geschöpft der schwarzen Schreibtinte ähnelte, und Gregory's Versuchen gemäß ein ungemein Carbon-reiches (alle G. bekannten Torfe, und selbst die Braunkohle, und diese in solcher Hinsicht um 10 Proc. übertreffendes) Erzeugniß darstellte, das, G's Vermuthung gemäß, aus dem „den Boden des Sees bedeckenden, vermoderten Torf" hervorgegangen ist. Es bestand procentisch aus C 76,712, H 4,706 und O 18,582, nebst unwägbarer Spur von A. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 365 ff.

**) Was mithin auch bei dem jüngsten hieher gehörigen Ereigniß muthmaaßlich der Fall seyn wird, Falls es für die Folge in der Beckenkung an Wasser nicht gebricht. Oeffentlichen Nachrichten zufolge versank nämlich, im Mai laufenden Jahres (1847), in der Gegend zwischen Schöneck und Berent, bei dem Dorfe Rowno, ohnweit Danzig, in einer Nacht, eine mit Kartoffeln und Getraide bepflanzte Anhöhe, und Wasser trat an ihre Stelle. Sie war, vor ihrem Versinken, an zwei Seiten von Landseen begrenzt, und das Wasser, was dann ihre

hindurch Sägmehl mit Wasser bedeckt, bei freier Luft-Berührung der Sonne ausgesetzt seyn läßt, verbindet sich der inzwischen erzeugte grüne Schlamm mit dem modernden Holze und dem braunen Schlamme *) zur Torf-artigen Masse, indem sich zugleich das Wasser nach und

---

Stelle vertrat, fand sich durchgängig getrübt. Sollte diese Senkung durch Einbrechen der oberen Wölbung einer Kalkschlotte erfolgt seyn, so würde dieses Ereigniß darauf hinweisen, daß das dortige Ackerland ꝛc. auf Höhlenkalk lagert.

*) Nicht selten enthält nicht nur der Moortorfe bedeckende Schlamm, sondern auch das Wasser solchen Schlamms, mittelst beigeselltem Schwefelkalk, Schwefelammon, HS und CO_2 ꝛc. gelöstes Erdpech, was theils auf unterlagerndes bituminöses Holz, Ligniten und ähnliche Ablagerungen hinweiset, theils auf organische, die SO_3 der gelöst gewesenen Sulphate zersetzende lösliche Abkömmlinge organischer Körper (S. 1481) und ähnliche Beimischungen bieten dann auch Mineralquellen dar, welche dergleichen Erdschichten durchstrichen; z. B. die unter Andern von Wöhler untersuchten Nenndorfer sog. Schwefelwasser-Quellen; a. a. O. XVII. 286 ff. Schlamm der Art trocknet, für sich erwärmt, zusammenschrumpfend zu einem zartfühlbaren Pulver ein, von meistens dunkelbrauner, fast schwarzer Farbe, und wirkt, uneingetrocknet auf die Haut gebracht, reizend, in Folge solcher Reizung auf derselben gewöhnlich zahllose kleine, rothe (sog.) Pocken hervorrufend, und heißt solchen Falles und hiezu verwendet Badeschlamm. Der von Wöhler untersuchte Nenndorfer Badeschlamm ist ein schwarzgrauer, stark HS und CO_2 enthaltender, nach HS riechender Brei, der bei völliger Eintrocknung 36 Proc. Eintrocknungs-Verlust erleidet und dann eine graue Erde darstellt, die viel Schwefelmetall und mechanisch eingemengten Schwefel enthält, erhitzt, anfänglich mit Flamme, dann aber ähnlich wie Torf verbrennt und hiedurch eine hellgraue, erdige Asche hinterläßt, deren Bestandtheile die unorganischen der Dammerde und die Salze der genannten Quellen (CaO, NaO, MgO, KO + SO_3 und CO_2, dann MgCh, SiO und Spuren von CO_3) sind. Auffallend ist jedoch gerade bei dem Schlamm: daß er trocken destillirt sich verhält, als wäre er ein thierliches Erzeugniß, oder enthielte er viel von dergleichen, z. B. Barégin; denn das gewonnene Destillat ist dem Geruche nach kaum von denen in gleicher Weise erhaltenen thierlichen Brenzerzeugnissen zu unterscheiden, gegenwirkt nicht sauer, sondern alkalisch, und enthält bedeutend viel AH_4OCO_2 und AH_4S, wie denn auch durch Digestion des frischen Schlamms mit KOHO-Lösung sich lange Zeit und viel Ammoniak (wahrscheinlich sich bildend) entwickelt. Das Barégin wurde, vor beiläufig 26 Jahren, von Longchamp in kleinen Antheilen in den heißen Quellen zu Bareges entdeckt und dann auch in den übrigen von ihm untersuchten heißen Quellen der Hoch-Pyrenäen aufgefunden. Abgesehen von den Salzquellen zu Salies und einigen andern dieser Art, finden sich vom Mittelmeer bis an den Westocean, d. i. in einer Länge von 90 Meilen 150 Quellen der Art, die, L. zufolge, alle dieselbe Beschaffenheit darbieten. Uebrigens fand man schon lange vor Longchamp ein ähnliches, anscheinend thierliches, Erzeugniß in Mineralwässern; Hermbstädt's Bibliothek IV. 290. Das Barégin ähnelt in seinem Verhalten dem Fibrin und ist sehr wahrscheinlich ein Erzeugniß mikroskopischer thierlicher Lebwesen, und dürfte zum Theil durch die Luft den Wässern zugeführt werden; wenigstens machen dieses Riegel's Beobachtungen wahrscheinlich, der in einem mit HS von Zeit zu Zeit gesättigten Wasser, nach Ablauf von dritthalb Monaten, auf dem Boden des solches Wasser enthaltenden Glases eine dem Barégin in ihrem Verhalten sehr ähnliche, mikroskopisch beschauet, keine organische Innengestaltung verrathende, gallertartige Masse fand; Herberger's und Winckler's Jahrb. f. pract. Pharm. ꝛc. VII. 364 ff.

nach mit Torfsäuren geschwängert. — Obgleich dem Schlamm der Sümpfe stets Azotide-enthaltende Gebilde beigegeben erscheinen, so weicht er dennoch in chemischer Hinsicht wesentlich ab von jedem eigentlichen Thier-Schlamm, und daher auch von jenem schwarzen der Abzugscanäle, den Braconnot durch Schwefeleisen gefärbt fand.

Anmerk. 9. Jenes S. 1368 berührte sog. Glühfutter, und mehr noch die Selbstentzündungen nicht gehörig getrockneter pflanzlicher Erzeugnisse, z. B. feucht eingebrachten Heu's und alter, hinsichtlich der unbeendeten Trocknung in ähnlicher Beschaffenheit befindlicher Kräuter, beginnen mit Verwesung, die, kaum begonnen, in Moderung und schlüßlich in Fäulniß übergeht. Am kürzesten gelangt man mittelst eines Versuchs zu den hieher gehörigen Ergebnissen, wenn man, wie schon Hermann Boerhave lehrte, ein aufrecht gestelltes, oben offenes, unten mit einem Boden versehenes hölzernes Faß mit frischen saftigen Kräutern füllt, dieselben darauf so fest eindrückt, daß noch $1/10$ bis $1/12$ des Hohlraums ungefüllt erscheint, und es dann, unverschlossen, mehrere Tage hindurch der Einwirkung der Luft überläßt. Schon nach einigen Tagen bemerkt man dann fühlbar gesteigerte Wärme des Krautes, vorzüglich in den Mitten desselben, die endlich Wassersiedhitze erreicht, und zwar um so eher, je stärker gleich von vorn herein das Kraut zusammengedrückt und nicht naß, sondern nur sehr wenig feucht (aber keineswegs merklich trocken) in das Faß geschüttet worden war. Mit der beginnenden Wärme-Entwickelung geht die grüne Farbe des Krautes in: nach und nach an Schwärze grenzende Bräunung über, begleitet von eigenthümlich widrigem, allmälig unerträglich werdendem, faulendem Fleisch und dergleichen Harn ähnlichem Geruch und höchst unangenehm scharfem Geschmack, und hatte man nicht zu kleine Mengen von Kraut oder Gras hiezu verwendet, so bricht endlich das Ganze in Flammen aus; vergl. S. 1083. Erwägt man α), daß die Krautmasse anfänglich (ähnlich dem Platinschwamm und der frisch geglüheten Kohle) das zufließende atmosphärische O-Gas einsaugend verdichtet; β) daß solche Verdichtung das Maaß jener gegenseitigen Elektrisirung erhöhet, welche aus der Berührung des oxydirbaren Stoffes und des Oxygen, bei Mitanwesenheit von Wasser hervorgeht; γ) daß hiedurch nicht nur die Bildung von CO_2 aus dem C des um der Moderung unterworfenen Stoffes, und dem O eines Theiles des Wassers begünstigt, sondern zugleich auch δ) die galvanische Zersetzung des übrigen Wassers eingeleitet und befördert wird, der zufolge hinfort chemisch-polarische (chemischem Gegensatze entsprechende) Zersetzungen der in dem Wasser gelösten Bildungstheile zu Wege gebracht werden, deren Zersetzungen und Zersetzungs-Ummischungen zu Entwickelungen von CH_2, so wie theils zu A-haltigen, theils zu A-freien und im letzteren Falle: Fermentol-artigen Erzeugnissen führen, die zum Theil von dem

verdichteten O=Gas ergriffen, wiederum zur Oxydation gelangen, so wird klar, — da man weiß: daß in guten Leitern (wohin auch die durch Moderung entstehende Kohle gehört) andauernd zu Wege gebrachte sog. elektrische Strömungen deren Anwärmung und Erhitzung bis zur Gluth zu steigern vermögen, und da die hinzukommenden Oxydationen solcher Steigerung nur förderlich werden können — daß es während des ganzen Verlaufs solcher Verwesungs=, Moderungs= und Faulungs=Gährungen zu Erhitzungen kommen mußte: lebhaft genug, um die entzündlichen Gase [Lüfte, wie Dämpfe] zu entflammen und hiedurch die annoch rückständigen starren Theile in Brand zu setzen; oben S. 1498 Anm. Wo übrigens Pflanzenmoderung in Fäulniß übergeht, oder neben derselben in Gang geräth, dort fehlt es — wie bei der weinigen Gährung, S. 1476 Anm. — neben den Azot=leeren Bildungstheilen auch nie an Azotiden. Das gewöhnlichste hieher gehörige Beispiel bietet dar die Dammerde; *) nur daß in ihr statt mehr oder weniger von dem zuvor durch Fäulniß hervorgegangenen Ammoniak, gemäß später eingetretener, von Säure=Forderung stärkerer Basen begünstigter Oxydation, in Azotsäure übergegangen ist; S. 1487 Anm. Daher denn auch der Azot=freie Theil des Holzes nur insofern das Wasser zur Zersetzung bringt und dadurch seine eigene theilende Umwandelung in ($CO + O =$) CO_2 und CH_2 hervorgehen macht, als das Lignin &c. während der Wasserbedeckung von Azotiden berührt wird, die, sind zugleich starke Salzgründer mit zugegen, unter Oxydation ihres C=Gehaltes, selbst ähnlicher theilender Zersetzung unterliegen und in Ammoniak und Carbonsäure, oder in Ammoniak und Pflanzensäuren zersetzt und umgewandelt werden. Inwiefern das im ersteren Falle entwickelte CH_2 (oder leichte Kohlenwasserstoffgas; brennbare Sumpf= oder Gruben=Gas), Falls es leuchtend hervortritt, durch Beimischungen von PH_3=Gas zur Selbstentzündung gelangt, steht noch in Frage, daß aber die Irrlichter oder Irrwische wirklich aus brennenden Gasen bestehen, haben Blesson's hieher gehörige Beobachtungen dargethan. Daß etwas der Art das „Leuchten des faulen Holzes" bewirkt, ist nicht weniger zweifelhaft, als der PH_3=Gehalt des Irrwisch=Gases, obgleich Hermbstädt in letzterem wirklich P gefunden haben wollte. **)

---

*) Man pflegt den sauer gegenwirkenden Moorgrund auch saure, die fruchttragende dagegen fette Dammerde zu nennen; statt der letzteren, nichts weniger als wissenschaftlichen Bezeichnung, würde man vielleicht zweckmäßiger die fruchttragende Dammerde in Ammoniak= (Ammonoxyd= &c.) haltige und Ammoniak=leere unterscheiden.

**) Vergl. m. Hdb. d. Meteorol. I. 416. III. 542, 544 u. 582; m. eigenen hieher gehörigen Beob. S. 543, desgleichen m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 178 und Blesson's hieher gehörige Abh., ebendas. XXIII. 25 ff. — Ueber das Leuchten des faulen Holzes haben früherhin v. Goethe und bald darauf

5) Fäulniß; S. 984, 1067, 1335, 1476, 1499 und 1554. Wie bereits früher bemerkt worden, fordert eigentliche Fäulniß zu ihrem Entstehen Azotide und kommt nicht nur um so eher in Gang, je reicher dieselben an A (und zugleich auch an S, oder dessen Vertreter) sind, sondern zerfällt auch um so vollständiger in chemische entgegengesetzte Gezweitverbindungen, die hier, wie bei den weinigen Gährungen, um so schärfer einander chemisch entgegengesetzt hervorgehen, je mehr das Maaß jener physisch-chemischen (galvanischen) Gegenbethätigungen sich steigert, welche hier zur Wirksamkeit gelangen; Gegenbethätigungen, auf welche der Grad der Anwärmung der faulbaren Lebenserzeugnisse von entschiedenem Einfluß ist. Auch ist hier, wie bei der genannten Gährung, die anfängliche Berührung der atmosph. Luft, wenn gleich nicht unbedingt nothwendige, doch mehr oder weniger allgemeine Anregungsbedingung des ganzen Vorganges. *) Schon bei 5° bis 6° C = 4° bis 7°,5 R beginnen hinreichend gewässerte Azotide zu faulen, während sie bei 15°—20° C = 12°—16° R darin schon sehr merkliche Fortschritte machen und bei 25°—30° C = 20°—24° R lebhaftest fort-

---

Lychsen Versuche angestellt (Trommsdorff's Journ. d. Pharmac. III. 2. S. 256 u. V. 1. S. 179; Scherer's Bemerkungen über die zugehörigen Bedingungen; a. a. O. III. 2. 257); späterhin: Placidus Heinrich in dessen: Die Phosphorescenz der Körper. Nürnberg. I—V. 1811—1820. 4. P. Heinrich sah übrigens nicht nur Nadelhölzer, sondern auch Laubhölzer leuchtend werden; nämlich außer dem Holz der Tanne (Pinus Strobus *L.*), der Weißtanne (P. picea *L.*) und Fichte (P. sylvestris *L.*) auch jenes der Birke oder Maibirke (Betula alba) und Erle (B. Alnus *L.*), der gemeinen oder Roth-Buche (Fagus sylvatica *L.*), der gemeinen Eiche (Quercus Robur *L.*), des Wallnuß- oder Welschnuß-Baums (Juglans regia *L.*) und der gemeinen oder Lorbeer-Weide (Salix pentandra *Smith*) und ebenso auch Moortorf und Rasentorf. Bacon zufolge leuchtet auch das sog. faule Holz der Esche (Fraxinus excelsior *L.*) und der Haselnußstaude (Corylus avellana *L.*), nach Spallanzani das des Kastanienbaums (Fagus castanea *L.*). Nach Kortüm leuchten Baldrianwurzeln (Valeriana officinalis). Das vor mehr denn 60 Jahren in einer Caserne zu Straßburg beobachtete lebhafte Leuchten fauler Kartoffeln gieng von metallisch glänzenden Punkten aus; S. 1454 u. m. Experimentalphysik 2. Aufl. II. 403. Inwiefern mikroskopische Leuchtthierchen das Leuchten des faulen Holzes, leuchtender Moose rc. bewirken, steht immer noch in Frage. P. Heinrich fand, daß das Leuchten des faulen Holzes viel früher eintrete, als die Fäulniß desselben (vergl. oben S. 1554). Vorzüglich geeignet, leuchtend zu werden, fand er die nach dem Fällen der Bäume bereits abgestorbenen Pfahlwurzeln, zum Theil auch die Seitenwurzeln; aber auch gesunde Aeste brachte er zum Leuchten, wenn er sie längere Zeit in den Keller oder in einen mäßig feuchten Behälter legte, oder sie im ersteren Falle von Zeit zu Zeit etwas näßte; alte, abgestorbene Baumstumpfe gelangen so, ihren inneren Theilen nach, bald zum Leuchten. Tödtung der Kartoffelkeime durch kochend Wasser hindert ihre Fäulniß.

*) Liebig bezeichnet zwar in s. zu Heidelberg erschienenen Organischen Chemie die Fäulniß „als eine Verwesung, in welcher der Sauerstoff der Atmosphäre keinen Antheil nimmt“, allein dieses gilt streng genommen nur vom Fortgange der Fäulniß, nicht von ihrem ersten Anheben.

fahren. An irgend einer Stelle des Azotid begonnen, schreitet die Fäulniß auch in dessen übrigen Antheilen, und ebenso in anderen, das Azotid berührenden Fäulniß-fähigen Azotiden und deren organischen Verbindungen fort. Es ist daher schon aus diesem Grunde wahrscheinlich, daß nicht nur sog. Miasmen oder organische Verunreinigungen (von μιαίνω, verunreinigen), sondern auch Contagien oder Ansteckungs- oder Seuch-Stoffe (von Contagium, das Ansteckende oder die Seuche), neben Ammoniak, Schwefelammon, stinkendem Hydrocarbon-Azot, Hydrocarbon-, Schwefel- 2c. Gasen, Carbonsäure und Azotichtsäure in Folge der Fäulniß der Azotide aus ihnen hervorgehen. *) In gleicher Weise, wie die Fäulniß, wenn auch nicht

---

*) Der durch Fäulniß entstehenden Erzeugnisse ist bereits im Vorhergehenden a. a. O. verschiedentlich gedacht worden. — Die meisten faulenden Azotide und aus ihnen entwickelten stinkenden Gase sind den Menschen Gift. Fäulnißwidrig wirkt Alles, was Gährung hemmt oder aufhebt, und was Elementarorganismen tödtet; S. 1478 ff. Letztere Thatsache, in Verbindung mit der weiterhin oben bemerkten Begünstigung des Lebens niederer Organismen durch Fäulniß, ist von Mehreren erweitert aufgefaßt und dahin gedeutet worden, als seyen es lebende Wesen, welche, wie angeblich die Oberhefe, den wäßrig flüssigen Krümelzucker 2c. in Brennweingährung (S. 1480) versetzt, so jene die Azotide in Fäulniß. Die neuesten hieher gehörigen Versuche verdankt man Helmholtz (Erdmann's u. Marchand's Journ. f. pract. Chemie XXXI. 420 ff.). Weinmost, Leimlösung und unter Wasser gebrachte Fleischstücke wurden zuvörderst in Siedhitze versetzt, um Eier der Infusorien und Schimmel-Sporen zu tödten (vergl. S. 1478), und die solchen Weges ausgetriebene Luft dann durch andere ersetzt, welche vorher durch ein glühendes Gasrohr geleitet wurden; wie lange aber auch solche Luft (die außerdem von Zeit zu Zeit erneuert ward) jenen Stoffen zur Berührung und Einsaugung überlassen blieb, sie blieben 8 Wochen hindurch während des wärmsten Sommers ungefault, begannen hingegen in wenigen Tagen zu faulen, als statt der so stark erhitzten eine nicht in solchem Maaße erhitzte Luft zugelassen worden. H. schließt hieraus: daß die Luft etwas mitführe, was die Fäulniß veranlasse, durch (jene) Hitze hingegen zerstörbar sey. H. brachte dann die in bemerkter Weise vorbereiteten org. Stoffe in ein cylindrisches Glas, überband dieses luftdicht mit Thierblase, erhitzte es dann mit seinem Inhalt bis zu 100°, um so jene Eier 2c. zu tödten, und stellte es nun umgekehrt, mit der Blase nach unten, in eine andere ähnliche Vorrichtung (Fleisch mit Wasser 2c.), deren flüssiger Inhalt aber mit der Luft in ungehemmter Berührung blieb; es erfolgte zunächst Fäulniß des Inhalts dieser offenen Vorrichtung, dann aber auch endosmotische Hindurchwirkung des Wassers 2c. durch die Blase in den Inhalt des durch diese geschlossenen Cylinders; jedoch blieben die an sich starren Theile dieses Inhalts fester, als die außen befindlichen, wie sie denn auch ein anderes Ansehen gewannen. — Gay-Lussac's Versuch, dem zufolge luftleer dargestellter Weinmost zu gähren anfieng, als man in den zuvor unter Merkur ausgepreßten Most einen sog. galvanischen Strom hatte hervorgehen und so Etwas von seinem Wasser in O und H zersetzen lassen (oben S. 1476 ff.), gelang H. nicht. — Als v. Gorup-Besanez frisch entnommene Ochsengalle (oben S. 1098, 1107 u. 1110 ff.) bei 25° R = 31°,25 C bis 30° R = 37°,5 C, unter Ersetzung verdampfenden Wassers, der Luftberührung überließ, gieng ihre ursprünglich dunkle (grünlich-gelbe) Farbe in eine schmutzig-braune über, während sich zugleich auf ihrer Oberfläche ein gelb-grünes Häutchen bildete, das, zu Boden sinkend, immer

durchgängig erweislich, das Entstehen, so doch den Fortgang der Contagien und Miasmen bewirkt und beschleunigt, in solcher Weise begünstigt sie auch die Lebensbethätigung niederer Lebwesen, und nicht etwa nur der sog. Elementarorganismen, sondern auch höher gestellter Einzelnwesen; z. B. das der sog. Würmer im faulen Fleisch, der Maden im faulen Käse ꝛc. Inwiefern das beim Faulen der Seefische gewöhnlich eintretende starke Leuchten (das sich auch künstlich hervorbringen läßt; m. Experimentalphysik II. 230) von mikroskopischen Leuchtthierchen herrührt? ist bis jetzt noch unermittelt. Desgleichen welche Verbindungen es sind, deren Anwesenheit manche faulende Thiere vor anderen unerträglichen Uebelgeruch verbreiten machen (z. B. Seitens faulender Krebse) ꝛc. ꝛc.

Anmerkung. Als Beispiel einer Nacheinanderfolge verschiedener Gährungsarten einer und derselben Gährungs-Gattung (der Zersetzungs-Gährung) kann die sich selber überlassene Galle dienen, sofern sie — unter Berührung der Luft — entweder ihren eigenen Schleim, oder einen Vertreter desselben beigegeben erhalten hatte. Merkenswerth ist außerdem noch bei diesem thierlichen Gebilde, a) daß einige Haupterzeugnisse jeder der von ihr durchlaufbaren einzelnen Gährungs-Arten, auch lediglich durch chemische (Salzzeuger- oder Salzgründer-, d. i. Säure- oder Base-) Gegenforderung zu Stande gebracht werden können; b) daß einige der dadurch entstandenen Erzeugnisse sowohl auf Antheile

wieder durch ein neues ersetzt wurde und, mikroskopisch beschauet, zahlreiche Farbstoff-Pünktlein, graufarbene Körnchen (wie v. G. vermuthet: eigenthümliche Pilze), einzelne Kochsalzkrystalle und unzählige längliche, sich sehr träge bewegende Vibrionen (S. 1508) darbot, die nach 3 Wochen, da der faulig gewordene Geruch immer zugenommen hatte und statt der ursprünglich neutralen nun alkalische Gegenwirkung eingetreten war, mikroskopisch nicht mehr wahrgenommen werden konnten, wogegen jetzt viele zierliche Kochsalzkrystalle und größere Krystalle von phosphorsaurem Magnit-Ammonoxyd sichtbar wurden. Hierauf im Wasserbade abgedampft und dann, zur Entfernung des Schleims, mit Alkohol versetzt, sonderte sich der Schleim: untermengt mit Taurin (S. 1110), während der Alkohol zugleich lösend eingewirkt und sich solchen Weges gefärbt hatte. Durch Knochenkohle entfärbt und dann der Destillation unterworfen, verblieb ein Rückstand, der dem Aether eine (unter andern auch Margarinsäure enthaltende) fettig braune, stark sauer gegenwirkende, breiige Masse entzog, deren äußerst widriger Fischthran-Geruch, in Folge andauernder Einwirkung warmen Wassers, sich in nicht unangenehm Ambra- oder Moschus-artigen verwandelte. Als statt der rohen Galle gebildetes gallensaures Natron (S. 1111) mit Schleim aus dem Zwölffingerdarm (Duodenum) eines frisch geschlachteten Kalbes vermengt, in gleicher Weise, wie die rohe Galle, der Luftberührung unterstellt worden war, erfolgten ähnliche Erscheinungen. Beließ man das Gemenge solcher Berührung so lange, bis es deutlich sauer gegenwirkte, fällte es dann mit Essigsäure aus, sonderte hierauf das Flüssige vom Niederschlage, dampfte ersteres zur Trockene ein und behandelte es nun mit Alkohol von 90°, so hinterließ dieser Taurin, das durch 2maliges Umkrystallisiren vollkommen gereinigt erschien; 20 Gewichtstheile gallens. Natrons gaben so 3 Taurin, nebst 14 Choloidinsäure (S. 1113); Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 129 ff.

annoch unveränderter Galle, als auch unter sich ummischend und zersetzend einzuwirken vermögen, und c) daß das hieher gehörige Taurin (S. 1110 ff.) eine verhältlich große Mischungs-Beständigkeit darbietet. Während nämlich die Galle zunächst, in Folge der erregenden Einwirkung ihres eigenen Schleims (oder die entschleimte Galle: gemäß solcher Einwirkung, wie sie ein Vertreter ihres Schleims, z. B. der Darmschleim, in denen in der Untermerkung erwähnten Versuchen v. Gorup-Besanez's bewirkte), durch saure Gährung in Choleinsäure übergeht (S. 1112), dann aber, beim Eintritt der Moderung, in Choloidinsäure (a. a. O.), Taurin und Ammonoxyd zerfällt — Erzeugnisse, von denen das erstere dann, bei: in vollkommenen Gang gerathener Fäulniß, in krystallisirbare Cholsäure (a. a. O.) verkehrt wird, indessen letztere zu bestehen fortfahren — kommen diese Erzeugnisse auch zu Stande ohne Beihülfe irgend einer Gährung; denn verdünnte Säuren machen aus der entschleimten Galle hervorgehen Choleinsäure, aus dieser darauf aber Choloidinsäure, Taurin und Ammonoxyd; starke Salzgründer (z. B. Kali; S. 1113) aber erzwingen gegenfordernd die Zusammensetzung der Cholsäure, und ähnlich wirkt auch das sog. wässrige Ammoniak; so daß also, erreicht die Fäulniß ihr Größtes (ihr Maximum), eines ihrer frühesten Erzeugnisse, das Ammoniak, durch seine salzgründerische Gegenforderung, indem es $+ HO : CO_2$, und wo Ch mit zugegen ist, AH_4Ch hervorgehen macht, zur schlüßlichen Gährungs-Zersetzung wesentlich beiträgt. *)

*) Erhitzt man frische Ochsengalle im Wasserbade, so destillirt eine wenig riechende Flüssigkeit über, war sie aber schon einige Tage alt, so riecht das Destillat entschieden Moschus-artig. Wie solch Destillat in heilkundiger Hinsicht sich verhält und ob es nicht den Moschus zu ersetzen vermag (vorausgesetzt, daß es auch bei diesem nur der riechbare, d. h. flüchtige Theil ist, welcher wirkt), steht in Frage. Gleiche Fragen sind jedoch auch bei vielen anderen, schon in kleinen Gaben sehr wirksamen Arzneistoffen aufzuwerfen; z. B. auch bei dem über Opium destillirten, als solches vollkommenen Opium-Geruch verbreitenden Wasser. In Beziehung auf Moschusgeruch (den, sofern alternde Galle ihn entwickelt, schon Fourcroy: als ein Zeichen beginnender Fäulniß derselben betrachtete; Syst. X 21) verdient, beim Eingehen auf Fragen, wie die vorhergehende, noch besonders beachtet zu werden, was oben S. 104 Anm. in dieser Hinsicht mitgetheilt worden. Will man faulbare Gegenstände auf Ammoniak benutzen, so muß man sie gegen Luftzutritt schützen, so wie sie die Zeichen der Fäulniß darbieten, Fleisch z. B. anfängt, eine schwach grünliche oder schwach bläulich-grünliche Farbe zu zeigen; man findet dann, nach einiger Zeit, starken Ammoniak-Geruch (und verhältlich viel Ammonoxyd-Carbonat) vor; an die Luft gebracht, verschwindet er bald, und statt seiner verbreitet sich höchst widriger Uebelgeruch; indessen beginnt auch dann nochmals die Ammoniak-Bildung, um wiederum ähnlich zu enden, wie das erste Mal, und sofort; zuletzt hinterbleibt mit einigen anderen Salzen versetzte Knochenerde. Hatte man die Galle in ähnlicher Weise behandelt, so erhält man viel Stickgas, sehr wenig Ammoniak und der letztliche Rückstand besteht hauptsächlich aus einem Gemenge von Natron-Salzen (Natron-Carbonat und -Phosphat, nebst Spuren von Kochsalz und sehr schwachen von Eisen). — Ein Gemisch von 4 Maaßtheilen Weinessig und

§. 20.

Diese, wie alle Gährungserzeugnisse, sind aber nicht nur von Elektricitäts-Erregungen eingeleitet, begleitet und chemisch-gegensätzlich entsprechend bestimmt, sondern zugleich der hiebei sich mit bethätigenden Wärme übergeordnet; das Entgegengesetzte, Ueberordnung der Wärme über die elektro-chemischen Gegenbethätigungen, bieten dar die sog. trockne (d. h. ohne Zusatz von Wasser veranstaltete) Destillation, die Röstung und die von Vergasung begleitete Verkohlung. Es sind nämlich diese Vorgänge: Zersetzungen der Bildungstheile, die zunächst und hauptsächlich vermittelt werden durch jene Abänderungen der sog. Wärmefassung (Capacität für Wärme), welche, durch Steigerungen der Hitze hervorgerufen, zugleich begleitet hervorgehen: von denen, den stärkeren Erwärmungen entsprechenden Aenderungen der Elektricitäts-Leitung sog. schlechter Elektricitäts-Leiter und damit von Abänderungen jener Elektrisirungen, welche diese darbieten, wenn sie durch Hitze in ihrer Leitungsgüte gesteigert worden. Auch hier ist es übrigens der chemische Gegensatz der Wasser-Bestandtheile, welcher an dem Hervorgehen hieher gehöriger Erzeugnisse Hauptantheil hat, aber stets nicht über-, sondern untergeordnet den (physischen) Erfolgen der Erhitzung.

Anmerk. 1. Unterwirft man organische Körper, oder aus dergleichen entstandene, C, H und O als Hauptbestandtheile enthaltende sog. Mineral-Erzeugnisse (Torfe, Braun- und Schwarz-Kohlen) der trocknen, d. h. ohne Zusatz nässender Flüssigkeiten zu veranstaltenden Destillation, so gewährt diese stets, neben sowohl brennbaren *als auch*: durch beendete Oxydation hervorgegangenen Gasen, von Wasser begleitete nässende Flüssigkeiten, denen ölige (meistens brenzölige, erst in Folge der Erhitzung zu Stande gekommene, seltener schon bestandene ätherölige) folgen, welche, je später hervorgehend, um so zäher und

5 Ochsengalle schmeckt nicht säuerlich bitter, sondern süß, und Aehnliches erfolgt auch, wenn man frische Galle in demselben Verhältniß statt mit Essig mit Galactin-haltiger Milchsäure (mit frischen Molken, die man einer von selber sauer gewordenen Kuhmilch entnommen hatte) mischt. Was man sonst Gallenzucker oder Picromel nannte, ist ein etwas abgeändertes, Natronacetat enthaltendes sog. Bilin; oben S. 1116. — Man bedient sich übrigens der frischen Ochsengalle nicht nur zum arzneilichen Gebrauch, so wie zur Flecken-Tilgung und Bereitung des türkischen Papiers (S. 1111 Anm.), sondern auch zum Waschen der Seide.

Carbon-haltiger erscheinen, und als solche in ihrer physischen Vereinigung Theere genannt werden. Weitere Erhitzung führt dann zur vollendeten Röstung und diese hindurch: zur gänzlichen Verkohlung; ob Priestley's Behauptung: daß in der Guericke'schen Leere befindliche Holzkohle, von Brennspiegel-Hitze getroffen, in Hydrocarbon-Gas und Asche zerfalle (Vers. u. Beob. III. 23, 151, was voraussetzen würde, es sey Zerlegung festen Wassers zu Gunsten der Bildung von CH_2 und CO_2 erfolgt), sich bestätigen würde, ist bis hieher unversucht geblieben.

Anmerk. 2. War der trocken destillirte organische Körper arm und sehr arm an Azotiden, so gegenwirken die Destillate sauer, im umgekehrten Fall, gemäß erzeugten AH_4OCO_2, basisch; je H-reicher erstere sich vor der Destillation zeigten, um so mehr brennbares Gas (CH_2, CH; CO) und um so weniger CO_2-Gas wird durch die Verkohlung entwickelt; um so mehr eignen sich dergleichen Körper (so wie Torf-, Braun- und Schwarz-Kohlen) zur Begründung von sog. Thermolampen; *) daher Harze, Fettöle ꝛc. verhältlich viel Leuchtgas entwickeln, und ebenso Erdpech-reiche Torfe (S. 576), Lignithaltige Braunkohlen und dergleichen Schwarzkohlen, zumal Cannelkohlen; oben S. 582 ff. Je heftiger die Röstungshitze, um so mehr brennbare Gase und um so weniger Brenz-Aetheröle und Theere, und zwingt man letztere beide wiederholt glühende Röhren zu durchstreichen, so zerfallen sie in Kohle und (CO_2 beigemengt enthaltendes) CH- und CH_2-Gas. Ist A dabei im Spiele, so bildet sich dieses durch Aufnahme von H_3 zuvörderst in Ammoniak um (mitunter begleitet von Kyansäure), und dieses dann, glühende Kohle berührend, schlüßlich in Ky- und KyH-Gas. — In Fredonia, einer Stadt am Erie-See (Nordamerika) beleuchtet man die Straßen ꝛc. mit jenen Hydrocarbongasen, welche dem schwarzen bituminösen Schiefer dortiger Gegend in Form von Gasquellen entsteigen. Erbohrt man in der Nähe der dortigen Küste des genannten Sees ein mäßig tiefes Loch, so tritt sogleich brennbares, angezündet (wegen Beimischung atmosph. O-Gases unter Verknallung, mit mehr oder weniger lebhafter Weißleuchtung verbrennendes, mithin großen Theils ölbildendes CH; S. 312 Anm.) Gas hervor, und ähnlich verhält es sich auch mit den Burning-springs (Brenn-Quellen) am Niagara-Fluß, nur daß dieses Gas mit mehr bläulicher und blasserer Flamme brennt; daher wahrscheinlich größeren Theils aus CH_2- und CO-Gas **) besteht, und daher muthmaaßlich

*) Den schon von Kunkel gekannten und benutzten Vorläufern der Beleuchtungen durch brennendes CH-Gas, oder sog. Gasbeleuchtungen (oben S. 416 u. 431) vergl. m. Grundz. I. 174. Die Steinkohlen-Röstung (Vercoackung) kannte schon Becher; er stellte die ersten sog. abgeschwefelten Steinkohlen dar; s. a. a. O. Die Verkohlung der Knochen gewährt (neben Ammoniak ꝛc.) viel CH-Gas. Vergl. auch S. 955.

**) Bischof fand im Grubengas neben CH_2 (CO_2 und A) auch CH-Gas.

nassen Weges zu Stande kommt, während ersteres vermuthlich durch von unten herauf statthabende Erhitzung des Schiefers, oder auch der Steinkohlen (welche dadurch in Anthracit verkehrt werden; S. 1561) zur Entbindung gelangt. — Um das Entzünden der sog. „schlagenden Wetter", d. i. des Grubengases der Kohlenbergwerke zu verhüten, bediente man sich ehemals in Großbritanniens Kohlengruben des durch Reiben von Feuerstein gegen Stahl erzeugten Lichtes, was durch sog. Kieselmühlen (welche kreisrunde Scheiben gegen Feuerstein dergestalt in Bewegung setzten, daß der Rand der ersteren mit dem der letzteren in Reibung erhalten wurde, weil, wie Lowther berichtet (Philosophical Transact. V. XXXVIII. 109 ff.) solch Licht das Grubengas nicht entzünde; Jars, *) der 1766 ff. die Gruben bei Whitehaven (in der Grafschaft Cumberland) besuchte, fügt hinzu, daß damals durch eine nicht völlig 1/2 Zoll breite, in der oberen (zu jener Zeit unabgeteuft belassenen) Schicht angebrachte, dieselbe durchsetzende Röhre ununterbrochen brennbares Gas zur Erde herandrang, das sich anzünden ließ und mit blauer Flamme wie Weingeist brannte (daher wahrscheinlich größeren Theiles aus CH_2- und CO-Gas bestand). Geriethen in dortigen Gruben Kohlen in Brand, so ließ man das Feuer der Feuermaschine (S. 530) so lange ausgehen, bis das dadurch aufgestauchte Grubenwasser die brennenden Kohlen auslöschte. — Von anderer Art sind jene brennbaren Gase, welche, bestehend aus Dämpfen des Stein- oder Berg-Oels (Petrols, Petroleum, Ol. Petrae, dessen feinste, am meisten Bergtheer-freie Sorte: Naphtha oder Bergnaphtha genannt wird), in der größten Menge aus Er[illegible] (natürlichen und künstlichen Oeffnungen) hervorbrechen an der nordwestlichen Seite des Caspischen Meeres, ohnfern Derbend, bei Baku (in Persien), so daß man sie anzünden kann und die nun, statt Küchenfeuer in Gebrauch genommen, so lange fortbrennen, bis man sie auslöscht (die „ewigen Feuer" der alten Parsen). Die Erde dieser Gegenden besteht aus mit Naphtha getränktem Thonmergel, die sich sammelt, wo man (30 Fuß tiefe) Naphtha-Brunnen gegraben hatte und die Naphtha aus diesen dann geschöpft wird. Eine minder reine Sorte wird in gleicher Weise im Lande der Birmanen gewonnen. In einem kleinen Landstrich (in dessen Mitte die Stadt Rainanghong) sind mehr als 500 dergleichen Petrol-Brunnen, denen ihr Petrol-Gehalt sämmtlich aus einem unmittelbar auf Steinkohlen lagernden blaßblauen Thonschiefer zufließt, und die daneben kein Wasser darbieten, während es von Quell-, wie von Grund-Wasser begleitet, und selbst auf dem Meere schwimmend [in der Nähe der „Inseln des grünen Vorgebirgs"]

---

*) fügt hinzu: daß Leuchtung der Art nicht erfolge, wenn die Grubenluft sehr brennbar sey (? Wasser hindert solch Leuchten nicht; vergl. m. Experimentalphysik 2. Aufl. II. 402).

nichts weniger als in geringen Mengen angetroffen wird; so z. B. in Rangoon in Ostindien, bei Miano in Parma *) und am Berge Zibio bei Modena; in Languedoc **) und bei Lobsan im Elsaß; bei den Steinkohlenlagern Großbritanniens, in Ungarn und angrenzenden Landen, in Griechenland, auf Zante und als sog. Quirinöl oder Erdöl von Tegernsee in Bayern. ***) Die

---

*) Die Feuer der Torf-bedeckten Niederungen der Pietra Mala, die Volta ausführlichst beschrieben hat (dessen: Briefe über die entzündliche Sumpfluft. A. d. Ital. von Köstlin. Straßburg 1778. 8.), dürften wohl nur kleinsten Antheilen nach dem Petroldampfe ihre Nahrung verdanken und hauptsächlich in Verbrennungen nassen Weges entstandener Hydrocarbon-Gase bestehen. Jene Gase hingegen, welche auf verschiedenen, gleich jenen Niederungen ebenfalls zwischen Bologna und Florenz gelegenen Höhen, z B. auf dem Canida-Berge, brennen, entflammen sehr wahrscheinlich größtentheils verdampfendem Petrol. Auf dem Monte Canida erreichten in den Jahren 1767—68 die Flammen eine Höhe von 3, 4, ja 9 Fuß, leuchteten, obgleich blau, dennoch lebhaft und erzeugten verhältlich starke Hitze; denn obgleich sie nur in einer Oberfläche von 25 bis 30 Fuß Durchmesser brannten, erhitzten sie dennoch das Erdreich bis auf 60 Fuß Ferne und entwickelten dabei Petrol-Geruch. Näher bei Florenz, auf dem Monte Fiore, brennen noch jetzt dergleichen Feuer. Bei Miano, im Herzogthum Parma, schöpfte man bereits vor mehr denn 80 Jahren ein treffliches, dem persischen nahe kommendes und z. B. vor dem ungarischen durch weit weniger widrigen Geruch, geringe blaßgelbliche Gefärbtheit ꝛc. sich auszeichnendes Petrol. Man sammelte es damals in 7 Fuß tiefen Brunnenschachten; Hist. de l'Acad. R. des Sc. à Paris. 1770. p. 9—13. Th. v. Saussure untersuchte später das Petrol von Miano, und fand es auch dann noch von ähnlicher großer Reinheit. Je tiefer man dort in die Erde eindringt, je mehr nimmt die Menge der aufsteigenden entzündlichen Dämpfe zu. Der thonige Boden ist reichlich mit Petrol geschwängert und überlagert wahrscheinlich Steinkohlen von vorzüglicher Güte. — Tränkt man trocknen Mergel-haltigen Thon mit Petrol und bringt dann solche Masse unter Wasser, so kann man die Feuer jener Höhen künstlich nachbilden. — Jene Kohlenlager Nordamerika's, welche brennbares Gas entlassen und dadurch in Anthracitkohlen und Anthracite übergehen, verhalten sich also, höchst wahrscheinlich darum: weil sie von unten her erhitzt werden; vielleicht in Folge sog. galvanischer Strömungen (S. 1168), welche (ähnlich wie beim metallenen Schließungs-Bogen einer starken einfachen oder einer sog. galv. Batterie oder zusammengesetzten Kette) Drähte glühend erhalten, und die hier in der Kohle selbst den erforderlichen Elektricitäts-Leiter vorfinden.

**) Ueber brennbares Gas, das, einen Bach bei Tremular im Dauphinée durchsteigend, oberhalb dessen Spiegel angezündet, brannte (wie man dergleichen auch im Niagara-Fluß vor 60 Jahren beobachtete), s. Hist. 1764. S. 33 ff. Eine engl. Meile von der Stadt Chester (in England) brannte Gas, das aus dem Wasser so lebhaft hervortrat, als ob letzteres koche, mit 1½ Fuß hoher Flamme; Philos. Transact. v. J. 1667. II. 482.

***) Die zwei Hauptquellen in Beziehung auf Quirinöl-Führung brachen, vor beiläufig 43 Jahren, auf dem Rücken eines mäßig hohen Berges dortiger Gegend, unter (dem Sandsteine aufgelagerter) Nagelfluh hervor; Graf's Versuch einer pragmat. Geschichte der bair. u. oberpfälz. Mineralwässer ꝛc. München 1805. 8. II. 191 ff. Man schöpfte es, als grüne schlüpfrige Flüssigkeit (die gelinde erwärmt bald vollkommen flüssig wurde), mit kupfernen Löffeln vom Quellwasser ab. Der stärkste Zufluß fand zur Sommerzeit statt; man sammelte jährlich 30—40 baye-

reinste Bergnaphtha, oder das ächte Persische Bergöl ist farblos und „ohne blauen Schiller", sehr leicht (es hat nur 0,753 Eigengewicht und entsprechend dünn-fließlich, siedet bei 85°,5 C = 68°,4 R, riecht nicht widrig erdharzig-würzig, schmeckt ätherölartig und besteht procentisch aus 88 C + 12 H, ist stöchiometrisch = $C_3 H_5$ und wird durch Luftberührung nicht verändert und ebenso auch nicht vom Vitriolöl und von säurefreien Alkali-Lösungen. Im Wasser ist sie unlöslich, hingegen leicht zugänglich allen brennbaren Flüssigkeiten, zumal dem Alkohol, dem Aether und sog. zusammengesetzten Aethern, Aetherölen, Fermentolen rc., und ebenso nimmt sie auch brennbare Stoffe leicht auf, ins Besondere Camphor, Wachs und Harze; hingegen beträchtlich weniger Phosphor und Schwefel. *) Zunächst steht ihr, in Absicht auf Verhalten, das gelblich-weiße Steinöl von Amiano, das mitunter auch ins Blaßröthliche schimmert und in beiden Fällen bläulich schillert, ein Eigengewicht von 0,836 bis 0,845 hat, widrig erdharzig riecht und mit Wasser destillirt nicht Spuren, sondern merklichere Antheile von Erdharz hinterläßt. Weit Erdharzreicher und weit mehr widrig riechend dagegen ist das rothe und am wenigsten rein das schwarze Steinöl des Handels, von denen das erstere, wenn es dünnflüssig und hellroth: 0,902 Eigengew. hat, während das letztere, wenn es dunkelbraun, über 0,935 nachweisen läßt. Man reinigt es durch Destillation, mit etwas wasserarmer SO_3, die im Handel vorkommenden Bergöle hingegen, bis fast zur Entfärbung, indem man in eine geräumige Flasche 1 bis 5/4 ℔ des zu reinigenden Petrols gießt, eine Lösung von 4 Loth Kali-Bichromat ($KO + 2CrO_3$) folgen läßt, Alles wohl durch einander geschüttelt und unter täglich wiederholtem Umschütteln 4 Wochen hindurch dem Tageslichte aussetzt; das Oel ist nun farblos und schwimmt auf der Bichromat-Lösung, in welche sich der färbende harzige Schleim abgesetzt hat. Hievon abgehoben ist jedoch solch Oel noch nicht Wasser-frei, was es seyn muß, wenn man es z. B. zum Aufbewahren von Laugmetallen rc. verwenden will. Destillation über CaO oder über $CaCl$, vielleicht auch schon über gänzlich zerfallenes Glaubersalz dürfte es davon befreien. Die reinste Bergnaphtha kommt unter den brennbaren

---

rische Maaß (à 36 Unzen = 1080—1440 Unzenmaaß = 1,4 Pariser Würfelfuß); v. Kobell's Untersuchung zufolge hat es 0,835 Eigengew. und enthält und erzeugt es, trocken destillirt, unter anderen auch Paraffin; Erdmann's Journ. f. pract. Chemie VIII. 305.

*) Mit „Terpentinöl" verfälschte Bergnaphtha bräunt sich augenblicklich, sobald man ihr rauchende wasserarme Azotsäure zusetzt, reine Bergnaphtha wird dadurch nur in der Wärme gegelbt. Kautschuck wird von ihr, so wie vom gewöhnlichen Steinöl, nur zum Aufquellen gebracht. Letzteres enthält stets mehr oder weniger Paraffin, oder demselben ähnliche Naphthalin-artige Erzeugnisse. Das schwarze Steinöl macht den Uebergang zum Bergtheer, wie das Oxirinöl zum sog. Erd- oder Bergwachs, S. 1550.

C und H enthaltenden dem von Reichenbach im Theer aufgefundenen sog. Edelfett oder Eupion (von εὖ Reineres, Edleres, und πιων oder πιον fett; S. 359) am nächsten. *) Dieses ist farblos-durchsichtig, unriechbar **) und unschmeckbar, bei — 20° C = — 16° R noch flüssig und auch bei dieser Kälte noch im hohen Grade fließlich, bei gewöhnlicher Luftwärme hierin dem wasserfreien Alkohol fast gleich, und, bei einem Eigengewicht von 0,65 nicht nur flüchtiger als Aether, sondern selbst als Hydrokyansäure (Blausäure; S. 981). Dennoch macht es auf Papier einen Fettfleck, der + 21°,25 C = + 17° R und 2 Tage Zeit fordert, um gänzlich zu verschwinden; es besitzt also

---

*) Heß's Versuchen zufolge bildet sich, zersetzt man Hanföl durch ein stark erhitztes eisernes Rohr, neben dem Oeltheer zugleich etwas Aldehyd ($C_4 H_4 O_2$; S. 1042). Wiederholte Destillationen des gen. Theers gewährten unter andern verschiedene, sehr flüchtige Flüssigkeiten, die sich mehr oder weniger dem Eupion anreihen, ohne daß jedoch auch nur eine derselben ihm gänzlich gleichkam. Eine von ihnen kam schon durch die Wärme der Hand, also höchstens durch 38° C = 30°,4 R ins Sieden; vergl. Ann. d. Pharmac. XXIII. 241 ff. Reichenbach hatte das Eupion theils aus Buchenholz-, theils aus Rapsöl- (von Brassica Napus *L.*) Theer gewonnen. Laurent fand es auch im Kautschuck-Brenzöl vor. — Leitet man Campher-Dampf (S. 804 u. 1014) über gepulverten rothbraun (nicht heftiger) glühenden gebrannten Kalk hinweg, so erfolgt Zersetzung desselben; man erhält eine schwach gefärbte, eigenthümlich stark, aber durchaus nicht Campher-artig riechende Flüssigkeit, die, rectificirt, ein leichtes, im Wasser unlösliches, dem Alkohol, wie dem Aether, zugängliches, bei 75° C = 60° R siedendes, schwierig zu verbrennendes Oel darstellt, das, Fremy zufolge (von ihm Camphron genannt) procentisch = 86,1 C + 10,3 H + $O_{3,6}$, stöchiometrisch = $C_{30} H_{22} O$ ist; 3 Japan. Campher = $C_{30} H_{24} O_3$ geben 1 Camphron und 2 HO. Bei höheren Gluthgraden über CaO geleitet, zerfällt der Japan. Campher in CO-Gas, CH-Gas und Naphthalin, s. w. u.

**) Im Handel kommt mitunter angebliches Eupion vor, was häufig weiter nichts als durch Destillation rc. entfärbtes, nichts weniger als geruchloses, sondern durch seinen Geruch seine Abkunft verrathendes Petrol ist. Ist übrigens letzteres durch wiederholte Destillation über CaO (gewonnen aus: zu trocknem pulvrigem Hydrat gelöschtem und dann ausgeglühetem gebranntem Kalk) vollkommen entharzet und entwässert, so leistet es Behufs der Aufbewahrung von Alkalimetallen rc. dasselbe, was reinstes Eupion nur irgend zu gewähren vermag; sie können darunter Jahre lang stehen, ohne Oxydation und ohne Bräunung ihrer Oberfläche zu erleiden; vorausgesetzt: daß man das Eindringen von atmosphärischer Luft durchaus verhütete. — Der Verbrauch des Petrols ist in neuerer Zeit durch das, zuerst von England aus in den Handel gekommene Steinkohlentheer-Oel (Steinkohlenöl, Brandöl oder Brenzätheröl der Steinkohlen) merklich gemindert worden. Der Steinkohlentheer, ein Nebenerzeugniß der Behufs der Gasbeleuchtung trocken destillirten Steinkohlen, übertrifft die übrigen Theere an Schwärze und den Holztheer auch an widrigem Geruch. Er enthält, außer jenem Brenzöl: Brandharz, Ammoniak und die übrigen nicht gasigen, aber mehr oder weniger flüchtigen Röstungserzeugnisse der Steinkohlen. Man benutzt ihn hauptsächlich, gleich dem Bergtheer, zu sog. Mastiken oder künstlichen Asphalten (unter Zusatz von gepulvertem rohem Kalk oder dergleichen Kreite und Sand) zu Straßenpflasterungen (Fußweg-Pflaster oder Trottoirs), Darstellung wässerdichter Keller, dergleichen Dächer rc.

zum Linnen- (und ebenso zum Cattun-) Papier große, an die des Fetts erinnernde Haftziehung (Adhäsion); die dagegen, ganz dem Gesetze gemäß, gegen Glas, als gegen einem verbrannten Stoffe, sich in so geringem Maaße äußert, daß es von demselben bei geringer Wärme schnell und gänzlich verdunstet. Gegen Schwefelsäure, Azotsäure und Hydrochlors. und ebenso gegen säurefreie, wie gegen carbonsaure Alkalien, verhält es sich wie das Paraffin, d. h. es wird von ihnen, und selbst wenn letztere in Form heißer wässriger Lösungen angewandt worden, nicht angegriffen. *) Es ist roh = C 85.57 + H 15.43 Procent; stöchiometrisch = $C_5 \cdot H_6$. Uebrigens besteht, Blanchet und Sell zufolge (Ann. d. Pharm. VI. 308—310), das im Handel vorkommende Persische Petrol aus mehreren, durch Destillation mit Wasser von einander scheidbaren Petrolen ähnlicher Art, die jedoch von einander in so beträchtlichem Grade abweichen, daß man der Vermuthung: es seyen diese Verschiedenheiten Erzeugnisse der ungleichen Andauer ihrer Erhitzung (so daß je länger diese Dauer, um so inniger die Anziehung der Grundstoffe, um so größer die Verdichtung des Erzeugnisses und um so höher der Siedepunkt desselben), kaum Raum geben kann; denn, während das hiebei zuerst in Form eines würzig riechenden, farblosen, 0.749 Eigengewicht habenden Oels überdestillirende Petrol bei 94° C = 75,2 R ins Sieden gerieth, das nächstfolgende, ebenfalls ungefärbte, aber auch geruchlose, erst bei 138° C = 110°.4 R, das dritte auch farblose, aber wieder würzig riechende bei 187° C = 149°,6 R und das zuletzt, ohne Wasser-Begleitung übergehende, gelbliche, 0.849 Eigengew. habende, bei 220° C = 176° R kochte; das erste zeigte sich procentisch (im Mittel von zwei Analysen) = 85,05 C + 14.95 H zusammengesetzt; das letzte = 87.09 C + 12.91 H. Als Reichenbach Steinkohlen mit Wasser destillirte, erhielt er ein Aetheröl, welches er für übereinstimmend mit dem Persischen Petrol erachtete und daraus folgerte: daß letzteres das Terpentinöl der vorweltlichen Pinien sey; Schweigger's Journ. LXIX. 19. Ein hieher gehöriges, für mehrere Gegenden seiner Brauchbarkeit wegen sehr geschätztes Erd-Erzeugniß ist das sog. Judenpech, Bergpech oder Asphalt (hebräisch חמר Chemar, was roth bedeutet; die beste Sorte syrisches Asphalt ist purpurglänzend), das seine erstere Benennung dem Umstande verdankt, daß man sich seiner sonst (und zum Theil noch jetzt) seit den ältesten Zeiten, zumal in Syrien und Palästina, statt des Mörtels zur Verbindung der Mauersteine bediente

---

*) Vergl. S. 359, 1079. In England bezieht man für arzneiliche Zwecke das Petrol aus Barbados (Westindien); es ist aber meistens sog. „schwarzes Steinöl." Es zeigt nämlich beschauet grünlich-braune (mit Theeröl verfälschtes dunkelbraune) Färbung, besitzt eigenthümlichen Geruch und scharf würzigen, der Zunge lange verbleibenden Geschmack.

(z. B. bei Aufführung der Mauern Babylons; Genesis I. II. 3), wie denn auch noch heute vom todten, wahrscheinlich an heißen Quellen reichen Meere (in Syrien) aus, dessen Wasser wärmer als das anderer Seen, von dem es an dessen Ufern ausgeworfen wird, das meiste in den Handel kommt, obgleich man es auch, zum Theil in großen Lagen, anderweit, z. B. zwischen durch Wasser zusammengeschwemmten Gebirgsarten der Insel Trinidad (Westindien) vorfindet. Es ähnelt dem Pech an Farbe, wie an Bruchflächen-Glanz, erhält durch Reiben — E, hat gewöhnlich 1,13 bis 1,16 bis 1,20 (seltener 1,07) Eigengewicht, schmilzt bei 100° C, ist leicht entzündlich, unter Entwickelung dicken Rauches mit ziemlich lebhaft leuchtender Flamme zu wenig Asche verbrennend, wird nicht vom Wasser, kaum vom kalten, Weingeist-freien Aether und nur sehr kleinen Antheilen nach von Fettölen (am meisten unter diesen vom Wallnuß-Oel, Hanf- und Lein-Oel) aufgenommen, entläßt dagegen an wasserfreiem Alkohol 5 Proc. eines gelben oder gelbgrünen Harzes; dem Rückstande entzieht dann Aether noch 70 Proc. braunes (in Petrol und Aetherölen lösliches) Harz, und was hievon zurückbleibt, ist sehr leicht löslich in Terpentinöl, wie in Petrol; Rosmarinöl nimmt das ganze Asphalt leicht in sich auf. Man benutzt es zur Fertigung des Aetzgrundes der Kupferstecher (indem man es mit Harz, Wachs und Terpentin zusammenschmilzt) zur Fertigung schwarzer Lacke Behufs der Lackirung von Blechwaaren, oder sog. Japanirung (in Japan, wie in China, verwendet man es zu gleichen Zwecken), indem man es mit Börnstein und Colophon zusammenschmilzt, dann in Terpentinöl löst und mit Leinölfirniß versetzt, und in ähnlicher Weise auch zu sog. Mastiken; desgleichen zur Fertigung eines braunen Fettölfirnisses, mittelst Lösens in Leinöl und Vermischens solcher Lösung mit Leinölfirniß oder mit Colophonfirniß. Entzieht man ihm zuvor die gelben und braunen harzigen Theile, so gewährt der schwarze Rückstand, in Terpentinöl gelöst und mit farblosem, trocknendem Fettöl versetzt: den schwärzesten Firniß. Indessen dient auch der Steinkohlentheer, der an der Luft eher hart wird, als der Holztheer, zur Bereitung eines sehr harten schwarzen Pechs (daher seine Verwendbarkeit zu künstlichem Asphalt; s. w. oben) und dadurch zu: für Holz- und Maueranstriche, welche für Wasser undurchdringlich werden sollen, für Gartenmauern, zur Förderung der Sonnenwärme, für Unterflächen der Fußböden, zur Abhaltung des Holzschwamms, für in die Erde einzutreibende, bereits oberflächlich verkohlte kleinere (z. B. Weinbergs-) und größere Pfähle, und besonders auch zu Ueberzügen von Gußeisenwaaren, dergleichen Dampfschiffen 2c., da man ihn dann so heiß wie thunlich aufträgt und ihn so in einen Vertreter des mit Asphalt, oder mit (in eisenblechernen Büchsen ausgeglüheten) Kienruß geschwärzten Leinölfirnisses verwandelt, mit dem man ebenfalls, zumal feinere, Gußeisenwaaren zu

überziehen pflegt; oben S. 348 ff. u. 376 ff. — Das im Handel vorkommende **Asphalt** oder **Erdpech** ist häufig durch beträchtlichen, öfters die Hälfte des Gesammtgewichtes übertreffenden Zusatz von **gemeinem** oder sog. **Schuster-Pech** gefälscht. **Alkohol** läßt solchen Betrug leicht erkennen, da derselbe Erdpech kaum angreift, gemeines Pech hingegen leicht und gänzlich löst; damit eine gesättigt gelbbraune sog. Tinctur gewährend (was jedoch auch Laugen säurefreier, wie carbonsaurer **Alkalien** zu leisten vermögen). Das gemeine Pech ist verschieden nach der Art des Holztheeres, aus welchem es dargestellt worden. War nämlich dieser Theer aus Harz-reichen weichen Hölzern (z. B. Fichten) durch unterwärts gerichtete Destillation, sey es in Theeröfen oder in Theergruben, d. i. durch **Theerschwelerei** (m. Polytechnochemie II. 738 ff.) gewonnen worden, so enthält er stets mehr oder weniger unzersetztes Harz (**Pinin-** und **Sylvinsäure**; S. 1119 f. vergl. mit S. 1156 Anm.), **Colophon** (S. 1169) und mit mehr oder weniger Brenzöl verunreintes Terpentinöl, d. i. **Kienöl** (S. 1119 Anm.), neben essigsaurem Brandharz, mancherlei Brenzölen und den übrigen, zum Theil eigenthümlichen Erzeugnissen, die theils in allen Theeren zugegen sind (Paraffin, Eupion rc.), theils vorzüglich (und zum Theil nur) in Holztheeren vorkommen (Kreosot, Picamar rc.), so giebt er durch langsames Einkochen in offenen Kesseln (d. i. durch gewöhnliche **Pechsiederei**) das **gemeine schwarze**, bei 33° C = 26°,4 R erweichende, bei 100° C schmelzende **Pech**. Hatte man hingegen den Theer als Nebenerzeugniß der Holzgeist- und Holzessig-Fabrication gewonnen (S. 855, 877, 905, 1319 u. 1448 ff.), so fehlen ihm die unzersetzten Harze, die Colophonsäuren und das Terpentinöl, zumal dem aus Buchenholz gewonnenen, der von viel Holzsäure und Holzgeist begleitet überdestillirt, während der erstere nur von verhältlich schwach gesäuertem Wasser begleitet erscheint, das sammt den geschmolzenen Harzen (letztere als sog. **Theergalle**) zuvörderst durch den Abzugscanal des Theerofens hervortritt, und denen dann erst späterhin der: nach und nach dunkler und zähflüssiger erscheinende eigentliche Theer folgt. — Durch Destillation des sauren Wassers gewinnt man das **Kienöl**; zurückbleibt dabei sog. **weißes Pech**, d. i. ein mit unveränderten Harzsäuren vermischtes Colophon. Schüttelt man Theer mit Wasser, so nimmt **dieses** gelbliche sog. **Theerwasser** dessen eigenthümlichen Brenzgeruch an (war sonst als Arzneimittel im Gebrauch), und destillirt man ihn mit Wasser, so giebt der aus harzigem weichem Holze gewonnene Theer das **Pechöl**, d. i. ein braunes physisches Gemisch von Kienöl, Brenzölen und Brandharz, während **schwarzes Pech** (Brandharz + Colophon) zurückbleibt, das unter andern auch als Zusatz zu Harzkitten verwendet wird; das **Pechöl** wird zum Theil auch benutzt zur Leuchtgas-Entwickelung. Als **Wagenschmiere** und als Anstrichmasse für Schiffstaue, Holz rc. dient vorzüglich der Harz-

haltige Theer; den man auch, nebst Werg, mit Pech vermischt beim Ausbessern (Kalfatern) der Schiffe verwendet. Ueber den dünnflüssigen Birkentheer, der aus Birkenrinde bereitet und mit Wasser ein Brenzöl giebt, das zu schlechten Rum- und Arak-Nachkünstelungen dient, s. oben S. 1081. — Der Bergtheer (Maltha) kann betrachtet werden als eine Zusammensetzung aus dem Asphaltēn und dem blaßgelben, eigenthümlich widrig riechenden, geschmacklosen, flüssigen, dem Terpentinöl polymeren, stöchiometrisch $= C_{10} H_8$ zusammengesetzten Petrolēn, das ein Eigengew. von 0,89 besitzt, bei 280° C = 224° R siedet, im Alkohol wenig, im Aether leicht löslich ist, und bei 280° C = 224° R siedend sich durch Verdampfen sondert: von dem spröden, schwarz glänzenden, bei 300° C = 240° R weich werdenden, im Aether wie im Alkohol unlöslichen, der Bergnaphtha, so wie dem Terpentinöl und Lavendelöl leicht zugänglichen, stöchiometrisch $= C_{20} H_{16} O_3$ [= 2 Petrolēn + 3 O] zusammengesetzten Asphaltēn. Außer Petrolēn und Asphaltēn enthält der Bergtheer noch etwas von jenem gelben Harze, welches auch im Asphalt zugegen ist. In staatshaushaltlicher und gewerblicher, wie in wissenschaftlicher Hinsicht eben so vortheilhaft als beachtungswerth ist die vor 9 bis 10 Jahren durch den Bürgermeister Gröninger zu Darfeld, im Kreise Coesfeld, des Regierungsbezirks Münster in Westphalen, erfolgte Auffindung eines Asphaltlagers von großer Mächtigkeit, das in sehr geweiteten, nordsüdwärts gerichteten Adern im Kalkstein der niedrigsten Stellen des Thales der (in den dortigen umgrenzenden Höhen entspringenden) Vechte sich in sehr beträchtlichen Tiefen verbreitet findet, und um so reicher an härtestem und glänzendstem Asphalt ist, je weiter man diesen in die Tiefe hinab verfolgt. In derselben Asphaltstreichungs-Richtung kommt auch theils Asphalt, theils ein den Uebergang von Asphalt zu Bergtheer bezeichnendes Erzeugniß bei dem Dorfe Hangenau dortiger Gegend vor, und von beiden Lagern fernt nicht beträchtlich: bituminöses Holz und Braunkohle, was, mitsammen berücksichtigt, die Folgerung nahe legt, daß sämmtliche Erzeugnisse auf nassem Wege, durch Moderung und darauf folgende Ueberdeckung mit kalkigen (wahrscheinlich auch mit thonigen), durch Ueberschwemmungs-Fluthen herbeigeführten Massen zu Stande gekommen sind; wobei dann wahrscheinlich die miterzeugte Carbonsäure für den Kalk (zertrümmerter Schaalthiere?) zum Auflösungs- und Krystallisirung der Einzelntheilchen bewirkenden Bindemittel wurde, was dann weiter es wahrscheinlich macht, daß auch den übrigen Asphalt-Vorkommen, also auch jenen im todten Meere und den übrigen, oben erwähnten, desgleichen dem sog. Asphaltstein im Val de Travers und bei Seyssel, so wie jenem bei Lobsan rc. ähnliche Entstehungsbedingungen zu Grunde lagen. Im Jahr 1840 hatte man bei Darfeld, durch Abteufen eines Viertelmorgens Land, bis zu 22 Fuß Tiefe, bereits gegen 30,000 ℔ Asphalt gewonnen;

1 Centner dieses Asphalts reichte hin (als Bindemittel für Sand, Kalk ꝛc.), um 140 bis 150 Geviertfuß an Bedachungs-Fußboden und Fußwegs-Platten darzustellen. — — Ein eigengeartetes, zur Braunkohlen-Gruppe gehöriges Erzeugniß ist die sog. Cölnische Erde oder Umbra, die in verdeckten Gefäßen gelinde ausgeglüht eine treffliche dunkelbraune Malerfarbe gewährt. Sie ist wahrscheinlich das Erzeugniß eines Petrol-Brandes lagernder Braunkohlen, vielleicht jenes Erdbrandes, dessen Tacitus (Ann. XIII. 57) gedenkt, durch welchen nicht lange nach Erbauung der Stadt Cöln a. Rhein ein ohnfern dieser Stadt gelegenes Land dergestalt in Brand gerieth, daß Landgüter, Dörfer und alle Saaten, ja selbst die Mauern der Stadt von einem Feuer verzehrt wurden, das weder Regen noch Flußwasser zu löschen vermochten, und das die Bauern, in einer Art von Verzweiflung, nur dadurch zum Verlöschen brachten, daß sie Steine darauf warfen und die Zwischenräume mit Thierfellen verstopften.

Anmerk. 3. Ueber trockne Destillation, Röstung und Verkohlung (Theerschwelerei ꝛc.) vergl. S. 384, 885, 995. Ueber gemeinsame Benennung der hieher gehörigen Erzeugnisse s. S. 1036 Anm. Ueber sog. Vercoakung und Heizungs-Vermögen der Steinkohlen a. a. O. und S. 340, 431, 433, 914 Anm. und 1034. Ueber Torf-Verkohlung S. 1469. Der wichtigsten hieher gehörigen Erzeugnisse ist bei den einzelnen Bildungstheilen, so wie bei den organischen Säuren ꝛc. bereits gedacht worden, zu Ergänzungen, wie sie zum Theil mittlerweile bekannt gewordene Beobachtungen und Versuche nöthig machen, hier nur noch Folgendes:

a) Dort, wo man Steinkohlentheer nicht anderweit zu verwerthen Gelegenheit hat, kann er, und ebenso das aus ihm durch Destillation mit Wasser gewonnene Brenzätheröl, gleich jedem anderen Theer und gleich den Harzen, Brandharzen, S. 1045, Fettölen ꝛc. zu jener Art von Gasleuchtung verwendet werden, bei welcher man die gasig zu zersetzenden Brennbaren in kleinen Antheilen durch eine Röhre in den kirschroth glühenden, mit Coackstücken gefüllten, gußeisernen Hohlcylinder gleiten läßt, wobei es dann der Reinigung des Gases durch Kalkmilch nicht bedarf, weil solchem Gase kein HS beigemischt ist; vergl. S. 438. Je höher die Hitze über diesen Gluthgrad hinausgeht, um so mehr hat man, enthält der Cylinder Steinkohlen, Verlust an Leuchtgas (CH) und an Grubengas (CH_2), d. i. an jenen Gasen (zumal das erstere), auf deren Erzeugung es bei Gas-Beleuchtungen hauptsächlich, oder vielmehr: nur allein ankommt. Folgendes Erfahrungsergebniß möge hiefür als Beleg dienen: Backkohlen mittlerer Güte, im gußeisernen Cylinder erhitzt, entlassen anfänglich ein Gas, das, nach Maaßtheilen aus 13 CH-, 83 CH_2-, 3 CO- und 1 A-Gas zusammengesetzt (die Dichte der atmosph. Luft gleich 1 gesetzt), 0,65 Eigengew. hat; späterhin auch CO_2; wenn nämlich die Hitze sich im Cylinder dadurch

vermehrt hat, daß er, mit der Gluth zum schlechteren Wärmeleiter geworden, zugleich Coaks des ersten, bereits zersetzten, Kohlenantheils enthält, welcher, selber glühend, das weiter entwickelte Gas stärker erhitzt, als dieses bei jenem Gase der Fall war, das entbunden wurde, bevor im Cylinder Coaks gegeben waren. Bei dieser Steigerung der Innenhitze des Cylinders wird hinfort ein großer und größter Theil des sich in ihm verbreitenden CH-Gases in C und CH_2 zersetzt, wobei dann das freiwerdende C auf das mit zugegen seyende Wassergas und Ammoniakgas zersetzend wirkt, und während so CO-Gas und CO_2 zu Stande kommen, zerfällt zugleich mehr oder weniger Ammoniak in A und H_3-Gas, und Falls zuvor KyH-Gas zu Stande gekommen seyn sollte, so unterliegt auch dieses der Zersetzung in Wasser-zerlegendes C, in A und H. Untersucht man um diese Zeit das aus dem Cylinder hervortretende Gas, so hat es nur noch 0,35 Eigengewicht, das Leuchtgas fehlt und das Grubengas findet sich beträchtlich vermindert, während H-, CO- und A-Gas merklich zugenommen haben, und läßt man alles entwickelte Gas zusammentreten, so hat man nun ein physisches Gasgemisch von 0,5 Eigengew., bestehend aus 7 CH-, 56 CH_2-, 21 H-, 11 CO- und 5 A-Gas. Je mehr die Innenhitze des Cylinders die Kirschrothgluth übersteigt, um so geringer ist der Leucht- und Grubengas-Gehalt des Gesammtgases. Noch nachtheiliger aber ist zu schwache Erhitzung des Cylinders, denn nun bildet sich zwar mehr Theer, aber sehr merklich weniger CH_2- und gar kein CH-Gas. Uebrigens leitet man in neuerer Zeit das Gas, um ihm seine Beimengung von AH_4OCO_2-Rauch und die Kyan-Verbindungen zu entziehen und damit zugleich das Ammoniak (für Salmiakfabrication &c.) zu gewinnen, zunächst durch verdünnte Schwefelsäure, dann durch trocknes Kalkhydrat; welches letztere den Schwefel und dessen Säuren, nebst Spuren von Ammon-, so wie von Kyan-Verbindungen zurückhält. Also gereinigt tritt es dann durch eine zur Hälfte in Wasser liegende, fächrig getheilte, um ihre Axe bewegliche Trommel, die, durch Drehung eines Zeigers, das Würfelmaaß des Gases nachweiset (mithin das Gas mißt), in die großen Gasbehälter (Gasometer oder Gasreservoire, d. s. mit dem Boden nach oben gerichtete, unten offene und mit diesem offenen Ende in Wasser gestellte Blechgefäße), *) aus denen es nun,

*) Läßt man brennbares Gas durch ein, mit seiner sehr engen Mündung senkrecht nach unten gerichtetes Rohr (z. B. eines Gasometers) treten und zündet es dann an, so erhält man eine mit ihrer Spitze unterwärts gerichtete Flamme, die, bestand sie aus brennendem H-Gas, jede Löthrohr-Flamme in einer Weise zu vertreten vermag, daß der Experimentator über dieselbe zu sog. Reductionen, wie zu Oxydationen und Schmelzungen schmelzbarer Stoffe jeder Art durchaus frei und ungehindert zu bestimmen vermag; vergl. meine hieher gehörigen Mittheilungen in Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharm. etc. CI. 13 ff. Uebrigens läßt sich auch die Flamme jeder Argand'schen Lampen dergestalt um-

mittelst einer durch Hähne verschließbaren Hauptröhre, in die engeren Vertheilungsröhren, an seinen Bestimmungsort geleitet wird, wobei man dann, zur Winterszeit, um das Zufrieren der engeren Röhren zu verhindern (was, da das Gas aus dem Gasometer viel Wasserdampf mit fortführt, leicht eintreten kann), das Gas zunächst durch kleine Weingeist- oder Holzgeist-Behälter leitet. *) Die rückständigen, schwer verbrennlichen (dabei aber gleichmäßig stark heizenden), schwammig-löchrigen, eisenschwarzen oder dunkelgrauen Coaks hinterlassen (verbrannt) Asche, die unter anderen stets mehr oder weniger Schwefelkalk ($CaO + HS = CaS$ und HO) und Eisenoxyd enthält, welche beide Erzeugnisse jedoch nicht in dem Verhältniß stehen, daß man den Schwefel des ersteren nur aus vorhanden gewesenem Schwefelkies abzuleiten sich berechtigt sieht; denn die Asche der Englischen Steinkohlen aus der Iron Bridge-Grube enthielt 12,55 Procent CaS (neben 42,1 SiO; 34,4 MO_3; 4,8 $CaOCO_2$; 0,4 $MgOCO_2$ und Spuren von Mn_2O_3), nur 5,28 Fe_2O_3, während die der Dudley-Kohle neben 18,68 des letzteren nur 8,64 des ersteren darbot, und ebenso enthielt die Asche Französischer Steinkohlen von der St. Henry-Grube nur 2,4 CaS (neben 72,2 SiO; 14,4 AlO_3; 0,8 $CaOCO_2$; 0,7 $MgOCO_2$ und Spuren von Mn_2O_3 volle 7,98 und die der Kohlen aus der Grube Carrade neben 4,9 CaS u. 14,38 Fe_2O_3 darbot. — Jenes trockne Kalk-Hydrat, das zur Rei-

---

biegen, daß sie sich unterwärts richtet, wenn man in deren metallenen Cylinder eine etwa 4 Linien von dessen Innenwänden abstehende Glasröhre so einschiebt, daß die obere Mündung dieser Röhre mit dem (darauf anzuzündenden) Dochte der Lampe zu gleicher Höhe hinaufreicht. Bläst man dann (mit dem Munde oder mit einem Blasebalg) durch die Glasröhre, so erfolgt sofort die Umbiegung der Flamme. Denn jede strömende Flüssigkeit, welche durch die Oeffnung einer Röhre austritt, theilt ihre Bewegung stets der zunächst unterliegenden Luft mit, und drängt sie in der Richtung des Stromes hinweg, wie solches darthut: Hatchet's Vorrichtung, um zu zeigen: daß ein durch eine senkrechte Glasröhre von oben nach unten getriebener Luftstrom, eine unterhalb der Röhre frei beweglich, aber in mehr oder weniger beträchtlicher Ferne von der unteren Röhrenmündung liegende Platte, oder Flüssigkeit, nicht hinweg-, sondern hinauf treibt, bis zur Glasröhre (und war es eine Flüssigkeit: in dieselbe hinauf), und so eine scheinbare Anziehung gewährt, die auch bei Bildung der Wasser- und Wind-Hosenbildung wirkt und auf Gebläse-Einrichtungen benutzt worden ist; vergl. Mallet in den Ann. d. Pharm. XVII. 237 ff. u. oben S. 420.

*) Hinsichtlich der hier bezweckten Wirkung ist jedoch der Weingeist vorzuziehen. Minderung der Leuchtkraft des Gases hat man von keinem dieser Brenngeiste zu fürchten, weil in einem wie im anderen Falle die Menge des das Gas begleitenden Brenngeistdampfes gegen die des Gases verschwindend klein ausfällt. Uebrigens verbrennt gereinigter, als solcher an der Luft sich nicht mehr bräunender Holzgeist mit geringerer Lichtentwickelung, als Weingeist. — Die Leuchtkraft des aus Fettölen (Rapsöl; Hanföl), Theerölen, Steinkohlenöl, Harzen u. dargestellten Gases ist 9/4 bis $2\frac{1}{2}$ mal größer, als die des Steinkohlengases; es enthält nämlich 20 bis 38 Maaßtheile CH-Gas, neben CH_2-, CO- und H-Gas und hat gewöhnlich 0,75—0,9 Eigengew.

nigung des Gases gedient hatte, enthielt, Graham zufolge, im Gewichts-Hundert: 13,3 $CaOS_2O_2$; 14,57 $CaOSO_2$; 2,8 $CaOSO_3$; 14,48 $CaOCO_2$: 17,72 unverändertes Kalkhydrat; 5,14 Schwefel; 0,71 Sand; 8,49 gebundenes und 22,79 freies Wasser; außerdem Spuren von Ammon- und Kyan-Verbindungen. Die hierin vorliegenden Säuren des Schwefels entstehen erst, wenn das Kalkhydrat, nachdem es zum Gasreinigen gedient hatte, die atm. Luft berührt; es saugt dann deren O-Gas mit solcher Heftigkeit ein, daß es sich erhitzt; eine Selbstwärmung, die außerdem in Folge der Oxydationen des S, wie des Ca beträchtlich gesteigert wird. Setzt man solchen Kalk so lange (3 bis 4 Tage) der Luft aus, bis er nicht mehr nach HS riecht, so enthält er viel $CaOS_2O_2$, der nun, da er leicht löslich und leicht krystallisirbar ist, ihm mittelst kalten Wassers entzogen und durch $NaOCO_2$-Lösung wechselzersetzt werden kann; da man dann das also gewonnene dithionichtsaure oder unterschweflichtsaure Natron ($NaOS_2O_2$) krystallisiren läßt, um z. B. davon in der Galvanoplastik und in der Photographie (Daguerreotypie) Gebrauch zu machen. — Vorzügliche Backkohlen enthalten gemeinhin so viel H als O, minder gute 1 H gegen 2 O; bei den Sinterkohlen ist das Verhältniß des H zu O in der Regel gleich 1 : 6; bei den Sandkohlen wie 1 : 7.

b) Das zuvor (S. 1587) erwähnte rohe Steinkohlenöl ist, wie man es durch die erstmalige Destillation des Steinkohlentheers mit Wasser erhält, meistens rothbraun, ungewöhnlicher braungelb oder hellgelb, riecht durchdringend widrig, wird jedoch durch wiederholtes Destilliren und jedesmaliges dazwischen bewirktes starkes Erkalten nach und nach Naphthalin-frei, damit aber wasserhell und stark lichtbrechend und minder flüchtig. Blanchet und Sell fanden es, also gereinigt, zwischen 150° und 180° C = 120° und 144° R siedend, während es bei 18° C = 14°,4 R 0,911 Eigengew. besaß. Es war nicht sehr flüchtig, dagegen stark lichtbrechend und gab verbrannt so viel CO_2 und HO, daß sich daraus (mit einem Verlust von 1,1) seine Zusammensetzung = 89,15 C + 9,75 H (im Hundert daher 90,1416 C + 9,8584 H) berechnen ließ. B. u. S. a. a. O. S. 311 ff. Gute Cannelkohle (S. 432) giebt einen Theer, der, mit Wasser destillirt, sehr flüchtiges, hellgelbes, nur 0,77 Eigengew. besitzendes Steinkohlenöl entläßt, das Kautschuck (S. 359 u. 1161 ff.) sehr nahe eben so gut löst, wie das Brenzätheröl des Kautschuck selbst es vermag. *) — Das reine

*) Das S. 1161 erwähnte Brenzätheröl oder Brandöl des Kautschuck besteht aus Oelen von sehr verschiedener Flüchtigkeit, die sich durch Destillationen nicht von einander scheiden lassen, wohl aber größeren Theiles durch künstliche Kälte, zum Theil auch durch chemische Bindungen und dadurch bewirkte Scheidungen einiger von den übrigen; wie denn das flüchtigste und gleich den beiden folgenden farblose von ihnen, α) das Kautschen-CH (von 0,65 Eigengew.), bei — 20° C = — 16° R sich in weißen Nadeln krystallinisch scheidet, schon

Leuchtgas (ölbildende Gas; CH) verbrennt mit O-Gas [im Verhältniß von 1 Maaß des ersteren zu 3 des letzteren; zu 2 Maaß CO_2 und HO] mit so heftiger Verknallung, daß fast jede Art von Gefäß, in welchem solche Verbrennung bewirkt worden, dadurch zerschmettert wird. Für sich durch eine glühende Röhre geleitet, zerfällt 1 Maaß desselben in Kohle und 2 Maaß H-Gas; s. w. oben. Man bestimmt die Menge desselben im gesammten Gasbeleuchtungsgase mittelst Ch-Gas, das, wie bereits bemerkt worden, sich damit zum farblosen, öligen, im Wasser zu Boden sinkenden Elayl-Chlorür verbindet. Als Faraday das aus Fettöl *) gewonnene Beleuchtungsgas 30fachem Atmo-

bei — 10° C = — 8° R schmilzt, dann bei + 14°,5 C = + 11°,6 R siedet, im Wasser unlöslich, im Alkohol und Aether dagegen leicht löslich ist. Es enthält das bei der trocknen Destillation der Schmierfette, neben Acrolein (S. 879, 1046 u. 1320) sich bildende, gasige Diteryl (= C_2H_2; also = 2 Elayl; S. 878), das von wasserarmer Schwefelsäure rasch verschluckt wird — sie nimmt das 100fache ihres Raumumfanges auf — und durch deren Einwirkung der Umbildung in Eupion unterliegt. Außer dem Kautschēn ist von den flüchtigeren Erhitzungserzeugnissen des Kautschuck noch näher untersucht β) das Kautschuckin, das, stöchiometrisch ebenfalls = CH_2 und auch 0,65 Eigengewicht darbietend, mit Leichtflüssigkeit durchdringende Riechbarkeit verknüpft und noch bei — 39° C = — 31°,2 R flüssig bleibt, aber erst bei + 33 C = + 26°,4 R siedet. Angezündet brennt es mit hell leuchtender Flamme; wasserarme SO_3 verschluckt es unter Bräunung. Weniger flüchtig ist γ) das 0.84 Eigengewicht habende Kautschin, stöchiometrisch (dem Terpentinöl isomer, nämlich) = C_5H_4, leichtfließlich, dem Citronöl ähnlich duftend, erst bei 172° C = 137°,6 R siedend, bei — 39° C = — 31°,2 R noch flüssig, im Wasser unlöslich, dem wasserfreien Alkohol, dem Aether und den Aetherölen zugänglich, O-Gas sehr langsam verschluckend und dadurch nach Jahren in gelbes, zähes, bitteres Harz übergehend, mit Salzzeugern (Ch, Br &c.) unter Entlassung eines Theiles seines H zu öligen Erzeugnissen sich verbindend; δ) Heveēn: den ersten beiden isomer, börnsteingelb, schwach riechbar und von scharfem Geschmack. Es hat 0 92 Eigengew., siedet bei + 315° C und hat noch nicht zum Erstarren gebracht werden können. Angezündet brennt es mit rußender Flamme; zu den zuvor genannten Lösungsflüssigkeiten und den Salzzeugern verhält es sich wie γ). Es macht einen Hauptbestandtheil des eigentlichen Kautschuck-Theers aus, während es in dem flüssigeren Theil des Brandöls nur spurenweise vorkommt, indessen α) und β) darin in verhältlich großer Menge vorliegen; diese sind es, die das eigentliche Lösungsmittel des Kautschuck gewähren.

*) Obengedachtes Diteryl siedet schon bei einer Kälte, die nur wenig schwächer ist, als — 18° C = — 14°,4 R; bei gewöhnlicher Luftwärme stellt es ein Gas von 1,9 Eigengew. (das der atm. Luft = 1) dar. Wasser nimmt es in sehr geringer Menge, Alkohol leichter auf, und hatte man diesen damit gesättigt, so wird es daraus, durch Zusatz von Wasser, brausend vertrieben. Baumöl verschluckt davon das 6fache seines Raumumfanges. Das Acrolein befreiet man vom Diteryl, so wie vom Triyl und anderen noch zu bestimmenden brenzätheröligen Erzeugnissen, durch Schütteln mit Ammoniak, Sondern der wässrigen Ammoniak-haltigen Flüssigkeit und Zersetzen derselben durch Säure. Das Triyl ist ebenfalls dem Elayl polymer, nämlich = C_3H_3, farblos, brenzlich-bittermandelartig riechend und 0,85 Eigengew. darbietend. Es erstarrt bei 0° C und stellt so dar: eine weiße, harte und spröde Masse, die, um zu schmelzen, nun volle 5° C = 4° R

sphären-Druck unterwarf, schieden sich, in Folge so starker Verdichtung, flüchtige Brenzätheröle aus, die, durch Destillationen gesondert, bei welchen die Vorlagen in kaltmachenden Mischungen lagen, jenen ähnelten, in welche sich das Steinkohlenöl (und zum Theil auch das Kautschuck-Brenzöl) trennen läßt; so daß F., vielleicht zusammensetzend (synthetisch) hervorgehen machte (?), was trockne Destillation zersetzend (analytisch) sich scheiden und umbilden ließ; vergl. m. Grundz. I. 176 Anm. — Vergleicht man die Steinkohlen mit den verkohlten Braunkohlen, *) den Torfkohlen, **) Thierkohlen ***) und Pflanzenkohlen,

---

heischt, bei 86° C = 68°,8 R siedet, im Wasser wenig, im Alkohol, Aether, Fett- und Aether-Oelen leicht löslich und mit Ch, sowie mit SO_3 vereinbar ist. Es löst, gleich dem Diterpl, Kautschuck leicht und bildet gleich diesem einen wesentlichen Bestandtheil des aus Fett gewonnenen Leuchtgases (S. 1064 u. 1065) und daher sehr wahrscheinlich auch (gleich jenem) einen Mitbestandtheil der Faraday'schen, durch Zusammendruck erzeugten Oele.

*) Klaproth erhielt durch Rectificationen von 2 Unzen Brandöl, gewonnen durch trockne Destillation aus den Braunkohlen (Erdkohlen) von Schraplau (im Mansfeld'schen): 1$^1/_2$ Unzen eines honiggelben, erkaltend zum Theil hellbräunlich krystallisirenden, flüchtigen Oels, dessen kryst. Theil sich in Schuppen oder Blättchen spalten, und durch Erhitzen mit dem flüssig gebliebenen Antheile: zu einem, dem sog. Erdwachs (S. 1559) ähnlichem Gemische vereinigen ließ; K's Beitr. III. 319 ff. Das sog. Erdnaphthalin oder der sog. Scheererit (richtiger Könleinit), das Fikentscher im Braunkohlenlager bei Redwitz fand, schließt sich ebenfalls hier an; Trommsdorff zufolge ist es polymer dem Elayl; S. 1560.

**) Proust unterwarf 100 Gewichtstheile eines Dax'er Torfes der trocknen Destillation und erhielt als Rückstand 40 Gewichtstheile schwere Torfkohle, vom Raumumfang des Torfes. Als Destillat gieng unter andern auch ein gelber, öliger Dampf über, der wie Talg fest wurde, das auch erschien, als der in Kalilauge gänzlich aufgelöste Torf, mit Säuren versetzt, einen braunen, flockigen Niederschlag gewährt hatte, den man für sich destillirte; wobei dann 0,50 Kohle verblieben; Proust a. a. O. S. 374. Eine ähnliche Talg-artige (von mir Brandfett genannte) Masse sah Wöllner aus Buchenholz überdestilliren; m. Arch. XVIII. 363.

***) Vergl. S. 106 Anm. u. 851. Figuier, Chemiker zu Montpellier, fand 1811, daß Thierkohle farbige Flüssigkeiten weit schneller und vollkommener entfärbe, als die Pflanzenkohle; ein Jahr darauf führte Derosne den Gebrauch der Thierkohle als Reinigungsmittel in den Zuckerraffinerien und namentlich in jenen des Runkelrübenzuckers ein. Nun fingen auch die Salmiak-Fabrikanten an, die sonst von ihnen unbeachtet gelassenen Thierkohlen zu verwerthen. Siedet man übrigens eine wässrige Lösung reinen Zuckers mit Thierkohle, die nicht durchaus und vollkommen ausgeglühet worden, so erhält der Zucker einen unangenehmen Beigeschmack. Beim Gebrauche als Reinigungsmittel müssen Thier-, wie Pflanzen- und Steinkohlen, zuvor vom feinsten Staube befreiet werden. Für Zuckersiedereien ist besonders empfehlungswerth Dumont's Filtrirapparat, d. i. eine hölzerne, innen ganz mit verzinntem Kupfer bekleidete, umgekehrte Pyramide, die unten einen Hahn zum Ablassen der Flüssigkeit (des gereinigten Syrups) und etwas höher seitwärts eine Oeffnung hat, bestimmt, um eine Röhre aufzunehmen, zum Auspumpen (Verdünnen) der unterhalb der Seih-Vorrichtung befindlichen Luft. Diese Seih-Vorrichtung besteht aus 2 ungleich großen durchbrochenen Böden von verzinntem Kupferblech; der kleinere ist mit 4 Füßen

so zeichnen sie sich vor allen diesen aus zunächst durch die Beschaffenheit und Eigenschaften des Rauches und Dunstes, den sie beim Glühen entwickeln; denn diese riechen durchaus eigenthümlich, entfernt an den Geruch des Börnstein-Dunstes und Rauches erinnernd, reizen weder die Augen noch die Brust (wurden sonst in Lungenkrankheiten für heilsam erachtet und dem Harzrauche vorgezogen). Außerdem erweichen sie (hauptsächlich die Backkohlen) durch Erhitzung, was jedoch bei Sinter- und Sand-Kohlen nur der Fall ist, wenn sie unter sehr starkem Druck erhitzt werden, und geben durch trockne Destillation mehr und leichteres (würziges) Brenzöl, als die nichtharzigen Hölzer. Verkohlt (als Coaks oder Koks) geben sie, mit Kali erhitzt, stets Blutlauge, und mit azotsauren Alkalien verbrennen sie mindestens eben so schwierig, als die Thierkohle, Indigkohle etc. In welchem Maaße die Asche der Coaks von jener der Thier- und Pflanzen-Kohle sich unterscheide, ist aus dem Vorhergehenden ersichtlich; S. 1594. Ob es durchaus Schwefeleisen-freie Steinkohle giebt? ist unentschieden. Mit Azotsäure erhitzt verlieren sie nicht an Gewicht, sondern gewinnen; nicht selten über 20 Procent; Aehnliches gewähren jedoch auch die Holzkohlen, z. B. der Fichten, Ulmen. Sie entwickeln dabei viel CO- und CO_2-Gas. Brugnatelli's und Proust's hie-

versehen und erhält die tiefste, dem Ablaß-Hahn nächste Stellung. Ueber ihn wird ein dichtes Seihtuch gebreitet, das man mit zerkleinerter, unstaubiger Thierkohle bedeckt, die man etwas anfeuchtet; hierüber kommt der andere, gleicher Siebboden, sammt Ueberbreitungstuch und darauf der Syrup. Dieser verdrängt zuvörderst aus der Kohle das Wasser, und überläßt ihr dann die ihm färbenden Antheile, da er dann, von diesen befreiet, wasserklar abläuft. Getrocknet und im eisernen Hohlcylinder durchglühet (wobei man, wie überhaupt, wenn man von den brennbaren Gasen trockner Destillationen keinen Gebrauch machen will, das sich entwickelnde Gas zurück in das unter dem Cylinder befindliche Feuer leitet), behält man in demselben zurück: auf's Neue als Reinigungsmittel brauchbare Kohle. Ueber die Art, wie man fauliges Süßwasser durch Kohle und Sand mittelst einer Seihpumpe reinigt, s. m. D. Gewerbsfr. II. 34. Behufs der Reinigung von Pump- und Zieh-Brunnenwasser, desgleichen von Cisternen-Wasser wirken 4 ℔ Thierkohle (vollkommen ausgeglühete), was 10 ℔ Holzkohlen leisten; ist jedoch das Brunnenwasser mit Torfsäuren geschwängert und durch dieselben gegelbet, so wirken 10 ℔ Holzkohle + 14 ℔ Kochsalz und 1/2 ℔ Alaun, nebst einer reichlichen Menge (wenigstens 25 bis 30 ℔) Häfner- oder Töpfer-Scherben, d. s. Bruchstücke frisch gebrannter, noch nicht in Gebrauch genommener Thongeschirre, mehr als (alles Uebrige gleich gesetzt) 6 ℔ Knochenkohle. Wahrscheinlich wird man auch zerkleinerte und entstäubte Steinkohle (S. 1469) und vielleicht auch dergleichen verkohlte zu Brunnen-Reinigungen, so wie zur Reinigung des auf Seereisen mitgenommenen süßen Wassers, mithin auch zu der oben gedachten Reinigung solchen Wassers mittelst der Seih-Pumpe mit Vortheil verwenden können, indem man sie statt der Thier- oder Holz-Kohle mit dem Sande mengte, oder abwechselnd schichtete? Die Coaks der sog. „fetten Steinkohlen mit langer Flamme" dürften sich hiezu vielleicht am meisten eignen. — Ueber Beschaffenheit verschiedener Steinkohlen und ihrer Coaks vergl. auch Regnault a. a. O. XXV. 246 ff.

her gehörige Arbeiten verdienen weiter verfolgt zu werden; Gehlen's Journ. f. Chem. u. Physik II. 553 u. III. 365 ff. Hinsichtlich des chemischen Verhaltens sind folgende Beimischungen des Steinkohlentheers (d. i. des mit Steinkohlenöl physisch verbundenen Brandharzes) die am meisten ausgezeichneten und daher vorzugsweise gekannten:

a) Naphthalin (Proust's „flüchtiges Bitumen", Garden's „Steinkohlenkampfer"; S. 993). Aus farblos durchsichtigen Krystalltheilchen zu weißen, seidenglänzenden, regelmäßigen, geradflächig-rhombischen Tafeln vereinte, trockne, spröde, zerreibliche, eigenthümlich stechend (an Steinkohlenrauch erinnernd) riechende, brennend würzig schmeckende, im Wasser unlösliche Masse, die (wahrscheinlich nach Maaßgabe ihrer krystallinischen Verdichtung) das Wasser an Eigengewicht fast erreicht (Ure's Beob.) oder es in etwas übertrifft, bei 79° bis 80° C = 63°,2 bis 64° R schmilzt, bei 212° — 217° C = 169°,6 — 173°,6 R siedet und dabei in glänzenden Blättchen sublimirt; als Gas (Dampf) 4,489 Eigengew. besitzend, mit Wasser leicht überdestillirt, in Alkohol, Aether und Terpentinöl leicht löslich, in Essigsäure, so wie in wässriger Oxalsäure auflöslich ist. Es ist procentisch = 93,77 C + 6,3 H, sättigt aber 13,92 SO_3 durch 45,58 seiner selbst, ist daher stöchiometrisch nicht = $C_5 H_2$, sondern = $C_{20} H_8$ zu betrachten. Es bildet nämlich, indem es sich unter Erhitzung und anfänglicher lebhafter Purpurröthung in wasserfreier SO_3 auflöst, mit Dithionsäure ($S_2 O_5$) vereint drei verschiedene gepaarte Säuren: die Naphthalin-, Naphthin- und Glutin-Unterschwefelsäure. *) Im Ueberschuß in SO_3 aufgelöst, scheidet Zusatz von Wasser diesen Ueberschuß aus, während die gesättigte Auflösung, mit Wasser destillirt, es in zwei neue (geruchlose und in Wasser unlösliche) schmelzbare, fettartige Erzeugnisse ummischen macht, in Sulfonaphthalin = $C_{20} H_8 SO_2$ und Sulfonaphthalid = $C_{24} H_{10} SO_2$. Auch mit Ch und F geht es Verbindungen ein; mit Azotsäure erhitzt, gewährt es zwei verschiedene krystallinische Erzeugnisse, das azotichtsaure Ikodekatesserhyloxyd und das azotichtsaure Dekahexyloxyd. **)

---

*) Erstere ist = $C_{20} H_8 S_2 O_5$, krystallinisch-farblos, unriechbar, sauer schmeckend, im Wasser löslich und an der Luft zerfließlich, schmelzbar, gleich der $S_2 O_5$ mit Salzgründern leicht lösliche Salze bildend, von denen das Barytsalz in glänzenden leichten Schuppen anschießt, im Alkohol unlöslich ist, erwärmt 1 HO verliert und, erhitzt, mit Flamme brennt. Die andere ähnelt der ersteren sehr, giebt aber mit BaO ein nicht krystallinisches, im Wasser sich sehr langsam lösendes Salz. Die dritte gewährt mit Salzgründern nur amorphe Verbindungen, ist im Wasser löslich und wird durch HCh daraus milchig gefäll't.

**) Mit Ch bildet Naphthalin zunächst ein Chlorür und ein Chlorid, dann unter HCh-Bildungen neue Chlorate; ersteres ist = $C_{10} H_4 Ch$, bildet sich bei gewöhnlicher Luftwärme, durch Verschluckung von Ch-Gas, darstellend ein gelbliches, im Wasser zu Boden sinkendes und darin unlösliches Oel; das andere entsteht gleichen Weges durch Sättigung mit Ch-Gas bei 60° C = 48° R,

b) Paranaphthalin (Nephthalid). Laurent zufolge findet sich, neben Naphthalin, im Steinkohlenöl unter andern auch das im Alkohol unlösliche Paranaphthalin, das, in möglichst wenig Terpentinöl gelöst und durch Erkalten wiederum aus demselben geschieden: von einem dem Brandfett ähnlichen (S. 1597), so wie von einem ebenfalls noch analytisch zu bestimmenden harzigen, rothgelben Stoff gereinigt werden kann, indem es sich bei — 10° C = — 8° R krystallinisch scheidet und nun, mit Alkohol abgewaschen und wiederholt destillirt, gänzlich gereinigt darstellen läßt. Es schmilzt dann bei 180° C = 144° R, siedet und sublimirt (in krystallinischen Blättchen) bei einer 300° C = 240° R überbietenden Hitze, ist im Wasser unlöslich, siedendem Alkohol und Aether nur in sehr kleinen Antheilen zugänglich, erkaltend sich daraus in Flocken scheidend, lös't sich in wasserleerer Schwefelsäure mit an das Cedriret (S. 1036 Anm.) erinnernder blauer (nicht gänzlich gereinigt: mit schmutzig-grüner) Farbe auf, und scheint stöchiometrisch = $C_{30} H_{12}$ zusammengesetzt zu seyn; m. Grundz. II. 461. Von AO_5 wird es, unter Entwickelung von AO_3, zum Theil in einen in Nadeln krystallisirenden Stoff verwandelt. — In wiefern das von Ettling durch trockne Destillation des Wachses gewonnene Paraffin-artige Erzeugniß (Ann. d. Pharmac. II. 255 ff.), desgleichen die mehr Naphthalin-artigen, welche Th. v.

---

ist im Aether löslich und krystallisirt daraus in durchsichtigen rhomboidalen Tafeln, die bei 160° C = 128° R schmelzen; Abkühlung macht die geflossene Masse krystallinisch erstarren, es ist = $C_{10} H_4 Ch_2$; wird dieses Chlorid der Destillation unterworfen, so entwickelt sich daraus HCh und dann ist der Rückstand in Alkohol löslich, daraus in geschmack-, geruch- und farblosen rhombischen Prismen als Dekahexylchlorür = $C_{10} H_3 Ch$ anschießend, das bei 44° C = 32°,32 R in Fluß geräth und bei gewöhnlicher Kühlwärme der Einwirkung von Ch-Gas unterworfen, in: bei 41° C = 32°,08 R schmelzendes und unverändert sublimirendes Dekahexylchlorid = $C_{10} H_3 Ch_3$ übergeht, dem vorhergehenden übrigens sehr ähnelt. Läßt man Ch-Gas im Sonnenschein auf Naphthalinchlorür einwirken, oder erwärmt man dieses unter Ch-Gas, und destillirt dann das daraus entstandene Oel, so erhält man das Dekapentylchlorid = $C_{20} H_5 Ch_3$, das aus seiner Lösung in Aether in farblosen, großen, gestreiften, wie Wachs weißen, geruchlosen Prismen anschießt, die bei 73° C = 58°,4 R schmelzen. — Erhitzt man Naphthalin mit Azotsäure, so bildet sich eine aus $C_{20} H_7 O + AO_3$ zusammengesetzte und darum auch azotichtsaures Ikodekatesserylorhyd genannte, aus Alkohol in schwefelgelben, 4seitigen Prismen krystallisirende, bei 13° C = 10°,4 R schmelzende und vorsichtig erhitzt sich sublimirende Verbindung, die jäh erhitzt verbrennt. Bringt man dagegen diese Verbindung oder Naphthalin mit Azotsäure ins Sieden, und erhält sie darin so lange, bis sich kein obenschwimmendes Oel mehr zeigt, so sondert sich das hiedurch entstandene Dekahexyloxyd = $C_{10} H_3 O + AO_3$ in Form eines krystallinischen gelben, bei 185° C = 148° R schmelzenden, unverändert sublimirbaren, in Wasser und Alkohol unlöslichen Pulvers ab, das von wasserarmer SO_3 ungeändert aufgelös't wird. Mit Jod bildet Naphthalin eine graubraune, Graphit-ähnliche, in Alkohol lösliche, daraus durch Wasser scheidbare Masse.

Saussure und ebenso auch L. Gmelin erhielten, aus Aether oder Weingeist, der durch glühende Röhren getrieben wurde, die Faraday durch starke Zusammenpressung des Oelgases als schmelzbare krystallinische Massen sich ausscheiden sah (S. 1037) und verschiedene ähnliche Erzeugnisse, stöchiometrisch sich dem Naphthalin oder Paraffin mehr nähern? darüber ist noch durch weitere analytische Versuche zu entscheiden; vergl. m. Grundz. I. 176 Anm. ff. II. 461 ff. Reichenbach zufolge ist überall Naphthalin-Entstehung zu erwarten, wo Ruß-Bildung vor sich geht; oben S. 835 Anm. u. 1338 Anm. *) — Proust fand in der wässrigen, den Steinkohlentheer begleitenden Flüssigkeit neben den Ammonoxydsalzen rc. auch Succinsäure; der Verf. dieses Hdbs in der einem sog. Erdbrande entflammenden wässrigen Flüssigkeit. Gehlen's Journ. f. Phys. u. Chem. III. 355 und m. Arch. XXVII. 372.

c) Außer dieser, eine zusammengesetzte Grundlage darbietenden Säure, wurden aus dem Steinkohlentheer (von Runge) dargestellt drei dergleichen Brenzsäuren, die Karbolsäure (S. 1035 u. 1213; Unverdorben's Krystallin, und mit ihr stimmen überein; Laurent's Phenylhydrat; S. 1003 u. 1034), die Rosolsäure (d. i. jenes rothgelbe Harz, das Laurent's Paranaphthalin begleitet), die mit Salzgründern rosenfarbene Verbindungen schlägt, und die schwarz-

*) Der Torfruß enthält mitunter Ammonoxyd-Carbonat und Salmiak. Rußbildung erfolgt überall, wo Hydrocarbon-Flammen sehr einseitige, beschränkte Luftströmung erhalten; daher selbst Weingeist, wie Sievers zeigte, Ruß zu gewähren vermag. Der gewöhnliche Kienruß wird gewonnen, indem man die in den Theeröfen verbliebenen, unvollkommen verkohltes, annoch Harz-haltiges Holz enthaltenden sog. Kienbrände, sammt Harzgrieven (annoch Harzhaltige Fichtenspäne, denen bereits der größere Harz-Antheil durch Ausschmelzung entzogen worden), in einem niedrigen Ofen verbrennt, der, in der Rußhütte stehend, durch einen langen, liegenden Schornstein mit einem Bretterverschlag in Verbindung steht, dessen Schlot durch einen ausgespannten Leinwandsack verschlossen worden. Sobald die Kienbrände-Harzgrieven im Ofen zur Entflammung gelangt sind, wird die Thüre dergestalt geschlossen, daß nur eine sehr enge Oeffnung zur Unterhaltung schwachen Luftzugs verbleibt, da dann fast nur der H-Gehalt des Harzes zur Verbrennung gelangt, das C hingegen als amorpher Staub, von anhaftenden Brenzölen rc. begleitet, als lockere Kohle, durch den erzeugten Wasserdampf- und Azotgas-Strom in die Kammer mit fortgerissen wird und so theils an deren Wänden, theils im leinenen Schlotsacke hängen bleibt. Ueber Steinkohlenruß-Brennerei s. S. 1338. Ruß von halb erstickten Flammen brennender Aetheröle, des Camphors rc. unterscheidet sich vom Kienruß durch größere Feinheit, und während der erstere, nach vorangegangener Ausglühung oder Ausbrennung (S. 1589) mit vollkommen ausgesottenem Leinöl innigst vermengt, meistens zur Darstellung der Druckerschwärze versotten wird, dient dieser feinere Ruß, mit Weingeist bespritzt und mit weingeistiger Hausenblasen-Lösung angerieben, getrocknet und dann mit Gummi-Lösung verrieben und in Form von Täfelchen gebracht, zur Nachbildung schwarzer chinesischer Tusche. Ueber Förderung des Leinölsuds durch Einspritzen von Wasser s. m. D. Gewerbsfr. I. 255.

braune, glänzend spröde, in kaltem absol. Alkohol lösliche, mit KOHO eine leicht lösliche, mit den weniger löslichen und unlöslichen Salzgründern unlösliche salzartige Gemische darstellende Brunolsäure. Ueber die von Laurent und von Erdmann aufgefundenen hieher gehörigen Brenzsäuren vergl. oben a. a. O. u. S. 1035. — Ueber das von Runge aus dem Steinkohlentheer geschiedene basische Kyanol, d. i. das Anilin (Unverdorben's Krystallin), s. oben S. 1007 ff. Anm., 1010, 1032, 1035 Anm., 1224 u. 1398 Anm., so wie ebendaselbst über das gleiche Abstammung habende ebenfalls basische Picolin und Unverdorben's übrige aus Thiertheer gewonnene Salzgründer. Ueber Dippel's Brenzätheröl (ol. animale aethereum) S. 951. Um dieses zu scheiden, ball't man den Thiertheer (ol. animale foetidum) mit Kohlenpulver zu Kugeln und destillirt diese so lange trocken, bis das Destillat farblos übergeht, und bewahrt es dann in hermetisch verschlossenen, am besten an der Mündung zur Spitze ausgezogenen und zugeschmolzenen kleinen Barometerröhren-Fläschchen, gegen Luft und Licht vollkommen geschützt, auf, nachdem man es durch Rectification zunächst mit verdünnter Schwefelsäure (um es von Ammoniak zu befreien), dann mit verdünnter wässriger Kalihydrat-Lösung (um anhängende Brandsäuren hinwegzunehmen) vollständig gereinigt hatte. Es hat 0,75 Eigengew., ist sehr dünnflüssig und ungemein flüchtig, riecht eigenthümlich widrig, an den Geruch gebrannter Federn erinnernd, gegenwirkt basisch (Unverdorben zufolge: weil es die von ihm daraus dargestellten organischen Salzgründer enthält), schmeckt alkalisch brenzlich, bräunt sich an der Luft (unter O-Verschluckung) sehr schnell und entläßt endlich durch Licht- und Luft-Einwirkung, unter Verdickung: Kalksalz-freie Thierkohle und Wasser. Im Wasser ist es schwer-, im Alkohol, Aether und Aetherölen leichtlöslich. Es nimmt Harze und Wachs leicht in sich auf, wird aber durch wasserarme Mineralsäuren zerstört. Reichenbach erachtet selbst

---

*) Laurent nahm für Phenylhydrat ꝛc. früherhin einen selbstständigen Gezweitstoff = $C_{12}H_6$ als Grundlage an, und nannte denselben Phen: das dem Phenylhydrat sehr ähnliche Kreosot erachtete er als ein Phen-Bihydrat, also = $C_{12}H_6 + 2HO$. Als er die durch Destillation bituminöser Schiefer gewonnenen, sämmtlich dem Elayl polymeren Brenzöle, und zwar jene, welche bei 80° bis 150° C = 64° bis 120° R sieden, mit Azotsäure kochte und die Flüssigkeit durch weiteres Sieden abdunstete, erhielt er einen in weißen Flocken sublimirbaren sauren Stoff, von ihm genannt Ampeelsäure; als er dagegen die bei 200° bis 280° C = 160° bis 224° R siedenden Brenzöle bezeichneter Abkunft mit wasserarmer Schwefelsäure schüttelte, sonderte sich, nachdem die von der Säure abgegossene Flüssigkeit mit etwas wässriger Kalilösung versetzt worden war, diese abgegossene Flüssigkeit in 2 Schichten, deren untere, mit Wasser verdünnt und dann von KO durch etwas SO_3 befreiet, ein in allen Verhältnissen im Wasser, Alkohol und Aether lösliches, Fettöl-ähnliches Erzeugniß gab, das von L. Ampelin genannt wurde; vergl. S. 1034 ff. und Ann. d. Pharm. XXV. 287 ff.

das wiederholt rectificirte, reinste Dippel'sche Oel für ein Gemenge von Paraffin, Eupion, Kreosot ꝛc. Durch glühende Röhren getrieben zerfällt es, Hänle d. ä. zufolge, in Thierkohle und Hydrokyansäure; S. 951 ff.

d) Zu den Brenzätherölen harziger Stoffe gehört auch das durch trockne Destillation des Börnsteins gewonnene Oel; S. 1045. Es enthält nicht selten etwas Börnsteinätheröl beigemischt, das, Berzelius zufolge, an sich wohlriechend, in kleinen Mengen dem Börnstein, sammt 2 Harzen, einem gelben (mit Oel innigst verbundenen, dem Alkohol, Aether und der Kalilauge leicht zugänglichen, leichtflüssigen, den gewöhnlichen Harzen jetzt lebender Pflanzen ähnlichen) und einem in kaltem Alkohol wenig, in siedendem mehr löslichen (aus der erkaltenden und theilweise verdunstenden Lösung sich als weißes Pulver absetzenden) durch Aether entzogen werden kann, und würde muthmaaßlich, von jenem Aetheröle befreiet, *) procentisch zusammengesetzt seyn, wie das Terpentinöl; denn Döpping zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharmac. LIV. 239 ff.) bestand ein durch Kalilauge und wiederholte Destillation von braunrothem, nach Kreosot riechendem, harzigem Stoff befreietes Börnsteinöl, im Hundert im Mittel aus zwei Analysen; aus 88,425 C + 11,575 H; das Terpentinöl aus 88,46 C + 11,54 H, woraus die Isomerie beider Oele folgt. Es scheint demohngeachtet aus verschiedenen (ihrer Eigenwärme nach von einander abweichenden, im Uebrigen gleich zusammengesetzten Brenzätherölen zu bestehen. Denn sein Siedepunkt wechselte (nach und nach steigend) von 140° bis 170° C = 112° bis 136° R. — Läßt man gepulverten Börnstein nebst eben so viel trocknem Quarzsand einige Wochen hindurch mit Terpentinöl zwischen 25° bis 62°,5 C = 20° bis 50° R erhitzt bleiben, während man das Ganze zum Oeftern schüttelt, so löst sich ein beträchtlicher Theil des Börnsteins zum klaren Firniß auf. Digerirt man fein zerstückelten Körnerlack (S. 1055) und dergleichen Börnstein, von jedem 4 Loth, 8 Loth Quarzsand nebst 40 Gran (2/3 Quentchen) Drachenblut in Thränen (reinste Sorte) und 1/2 Quentchen (30 Gran) Safran

*) Außer jenem Aetheröle und den beiden Harzen, welche zusammen über 10 Proc. des Börnsteins betragen, fand Berzelius im Börnstein noch vor: Succinsäure und Succinin; Poggendorff's Ann. XI. 44 ff. Das Succinin oder sog. unauflösliche Börnsteinharz (S. 1044) oder Börnstein-Bitumen, bleibt nebst Harzkali zurück, wenn man Börnstein mit Kalilauge behandelt; vom Harzkali befreiet es Wasser, aber nicht Kalilauge. Es stellt dann ein gelbes Pulver, dar, das durch Erhitzen in einer Glasretorte zur dunkelbraunen harzähnlichen Masse schmilzt, dabei viel Brenzätheröl bildend und nur wenig Kohle hinterlassend. Im sog. Börnsteincolophon ist es als Hauptbestandtheil zugegen, was beweiset: daß es durch Schmelzen in gesottenem Leinöl (und ähnlichen trocknenden Fettölen), so wie im Terpentinöl löslich wird. — Die Culilliban-Rinde enthält ein schweres Aetheröl, das, mit rauchender Azotsäure vermischt, zur ziegelrothen Masse verharzet, die riecht: wie schmelzender Börnstein.

mit 80 Loth (= $2^1/_2$ bürgerl. ℔) Alkohol so lange, bis der Rückstand fast nur noch aus Quarz besteht, so erhält man einen guten sog. Goldfirniß, anwendbar: auf Messing; vergl. S. 1158.

e) Destillirt man Harz der gemeinen Fichte (Pinus sylvestris *L.*) für sich, so fallen, wie auch bei anderen Gummi-freien Harzen, die Erzeugnisse mehr oder weniger verschieden aus, je nachdem die angewandte Hitze niederer oder höher; siedend gewährt es: Resinein, farbloses, fast unriechbares und unschmeckbares, etwas zähes, dickflüssiges Oel, das bei 250^0 C = 200^0 R siedet, bei dieser Hitze PbO desoxydirt, im Aether leicht-, im Alkohol schwer-, im Wasser nicht-löslich ist, durch Azotsäure verharzet, von KOHO nicht angegriffen wird und, entzündet, mit heller, wenig rußender Flamme brennt; es wird stöchiometrisch für = $C_{20} H_{15} O$ erachtet. Erhitzt man das Harz in Masse, so erhält man, Mathieu zufolge (der es zu Gasbeleuchtung verwandte), ein das brennbare Gasgemisch begleitendes Oel (oder flüssigen Harztheer), den M. zusammengesetzt fand α) aus Naphthalin; β) Metanaphthalin oder sog. Restiterin (krystallisirbar, nach Dumas = $C_{32} H_{14}$); γ) Retinaphin (Harznaphtha ?), ölig farblos, bei 108^0 C = $86^0,4$ R siedend, weder von K noch von KO, noch von kalter SO_3 angreifbar, seiner Dampfdichte (nach Dumas = 3,23) nach stöchiometrisch = $C_{14} H_8$ zusammengesetzt, sonst = $C_7 H_4$ erachtet; δ) Retinylin (starr, bei 150^0 C = 120^0 R siedend), nach D. von 4,242 Dampfdichte, danach = $C_{18} H_{12}$, und Retinolin (starr, fühlt sich sanft an, geruch- und geschmacklos), nach D. von 7,11 Dampfdichte = $C_{32} H_{16}$; oder einer andern Untersuchung gemäß stöchiometrisch = $C_{34} H_{17}$. Zur Gasbeleuchtung verwendet man in Frankreich auch häufig das Harz von Pinus maritima *L.* Dieses giebt hiebei einen dunkelbraunen, bläulich schillernden, ölig-flüssigen Harztheer, der sich zerlegen läßt in a) Harznaphtha = $C_7 H_4$, farbloses, angenehm riechendes, stechend schmeckendes Oel, von 0,86 Eigengew.; bei — 20^0 C = — 16^0 R noch unerstarrt, bei 108^0 C = $86^0,4$ R siedend, Harz und auch Schwefel lösend, löslich in Aether, Aether- und Fettölen und in Alkohol, nicht im Wasser; an Salzbildner 1 *H* entlassend; b) Harzöl = $C_9 H_6$ erachtet, auch farblos, aber weniger fließlich als a), eigenthümlich riechend, brennend bitter schmeckend und von 0,87 Eigengew., bei 150^0 C = 120^5 R siedend, hinsichtlich der Löslichkeit a) ähnlich; c) Harzthran, berechnet zu $C_8 H_4$, in Absicht auf Fließlichkeit und Farblosigkeit b) nahe gleichend, jedoch noch mehr zähe; fühlt sich fettig an, hat 0,9 Eigengew., ist weder riech- noch schmeckbar, kocht bei 238^0 C = $190^0,4$ R; nimmt Kautschuck, Schwefel und Jod auf und ist mit Ch vereinbar; d) Harzfett, gleich $C_5 H_2$ erachtet; bildet weiße, perlmutter-glänzende, wachsähnlich riechende, geschmacklose Blättchen, die bei 67^0 C = $53^0,6$ R schmelzen; siedet bei 325^0 C = 260^0 R, ist leicht zugänglich den Aetherölen, so wie

dem c), b) und a), außerdem aber auch dem kochenden Alkohol, hingegen wenig dem kalten und gar nicht dem Wasser; verhält sich zu Chlor wie a).

f) Der Erzeugnisse der trocknen Destillation des Holzes ist bereits zum Oefteren und zum Theil ausführlich gedacht worden; hinsichtlich des Methyls (S. 876) und der einzelnen von Reichenbach im Buchenholztheer und späterhin auch in anderen Holz-, Oel- ꝛc. Theeren aufgefundenen Stoffe hier noch Folgendes:

aa) Methyloxyd-Hydrat (Holzalkohol), procentisch = 37,544 C + 12,475 H + 49,981 O; vergl. S. 1319. Destillirt man ein Gemisch aus gleichen Gewichtstheilen Holzalkohol, Schwefelsäure und Oxalsäure, so erhält man das in farblosen, rhomboïdalen Tafeln krystallisirende, schwach riechbare, bei 51° C = 40°,8 R schmelzende, bei 161° C = 128°,8 R siedende, im Wasser lösliche und, damit erhitzt, in Oxalsäure und Holzalkohol zerfallende oxalsaure Methyloxyd. Verfährt man mit dem Holzalkohol, wie mit Weinalkohol, Behufs der Darstellung des essigs. Aethyloxyds (S. 1081), so erhält man das farblos-dünnflüssige, ätherartig duftende, 0,92 Eigengew. habende, bei 58° C = 46°,4 R siedende, in 2 Wasser lösliche, procentisch und im gasigen Zustande dem Eigengewichte nach dem „formylsauren Aethyloxyd" (a. a. O.) gleichende essigsaure Methyloxyd *) (vergl. S. 1080).

bb) Behandelt man Holzgeist mit Chlor, wie den Weinalkohol bei der Bildung des „Chloral" (S. 853 Anm.), so erhält man das würzig riechende, farblose, bei 38° C = 30°,4 R siedende, mit Wasser in allen Verhältnissen mischbare Formal, betrachtbar als basisch formylsaures Methyloxyd; $3\,MeO + \overline{Fo} = 3\text{mal}\ C_2H_3 + C_2HO_3 = C_8H_{10}O_6$. Destillirt man Holzgeist mit MnO_2 und verdünnter Schwefelsäure, so erhält man eine ebenfalls würzig riechende, in 3 Wasser lösliche, bei 42° C = 33°,6 R siedende und 0,855 Eigengew. habende Flüssigkeit, genannt Methyal = $C_6H_8O_4$, d. i. 3 Methyloxyd — H und + O.

cc) Paraffin (benannt durch Zusammenziehung von parum und affinis). Es hat 0,87 Eigengew., ähnelt der Stearinsäure, ist farb-, geruch-

*) Das ameisensaure (formylsaure) Methyloxyd $MeO\overline{Fo}$ (darstellbar nach Art des formyls. Aethyloxyds) zeichnet sich durch große Flüchtigkeit vor dem essigsauren aus, dem es übrigens ähnlich duftet. Unterwirft man schwefelsaures Methyloxyd mit Kochsalz der Destillation, so erhält man das farblos-gasige, als Gas 1,731 Eigengew. besitzende, ätherartig riechende, im Wasser wenig lösliche, mit grünumsäumter Flamme verbrennende Methylchlorür = Mo (oder C_2H_3) + Ch. Läßt man hiebei das NaCh durch NaF vertreten, so erhält man das ebenfalls gasige und ätherartig duftende Methylfluorür (MoF), dessen Eigengew. = 1,186 ist, das vom Wasser in geringer Menge aufgenommen wird, Glas nicht angreift und mit blauer Flamme verbrennt. Ein MoS + HS ähnelt dem Mercaptan oder Aethylsulfhydrat, und wird auch in ähnlicher Weise gewonnen, nur daß man statt schwefels. Aethyloxyd-Kali die entsprechende schwefelsaure Methyloxyd-Verbindung anwendet.

und geschmacklos, fühlt sich mild und zart und fast fettig an, schmilzt bei 43⁰,75 C = 35⁰ R, ist destillirbar, erstarrt zur krystallinischen Masse, die dem kalten Alkohol nur wenig, dem heißen etwas mehr zugänglich und in Terpentinöl, so wie in Petrol und warmen Fettölen leicht-löslich ist. Es läßt sich mit festem Fett, Stearin, Wachs und ebenso mit Naphthalin leicht und bleibend zusammenschmelzen, hingegen nur unvollkommen mit Schweinefett und mit Talg. Geschmolzen wird es von Fließpapier, einen Fettfleck bildend, eingesogen; vorsichtig bis fast zum Braunwerden erhitzt, verschwindet der Fleck, aber das Papier saugt nun an dieser Stelle kein Wasser mehr ein. Bis zum Dampfen erhitzt, läßt es sich entzünden und brennt nun (als Dampf) mit heller, weißer, nicht rußender Flamme. Mineralsäuren greifen es nicht an, und eben so wenig Alkalien; selbst in der Hitze nicht. Auch Chlor wirkt nicht darauf ein; ist übrigens isomer dem Elayl.

bb) Eupion; s. S. 359 u. 1596 Anm.; verhält sich gegen Säuren und Salzgründer, wie Paraffin, ist aber stöchiometrisch = $C_5 H_6$.

cc) Chrysen; = $C_3 H_2$; gelb, pulverig oder krystallinisch schuppig, weder riechbar noch schmeckbar, fließt bei 230⁰ C = 184⁰ R und sublimirt in größerer Hitze; ist im Wasser und im Alkohol unlöslich, fast unlöslich im Aether und schwer löslich in siedendem Terpentinöl. Wird vom warmen Vitriolöl mit dunkelgrüner Farbe aufgenommen.

ff) Pyren; = $C_5 H_4$; gelblich krystallinisch-pulverig, im siedenden Alkohol unlöslich, im heißen Aether wenig löslich, daraus beim Erkalten krystallisirend; schmilzt bei 170⁰ C = 136⁰ R und destillirt unverändert über.

gg) Pyroxanthin; = $C_{21} H_{18} O_4$. Der gelbfärbende Bestandtheil des rohen Holzgeistes; krystallisirt in gelben, im warmen Luftstrom sublimirbaren, geruchlosen Nadeln, die, im Wasser unlöslich, vom Alkohol wie vom Aether gelöst werden. Ist mit dem Hydrat des CaO und mit dem des AlO_3 verbindungsfähig.

hh) Cedriret; S. 1036 Anm. Bildet sich, wenn man oxydirende Stoffe, z. B. Eisenoxyd-Sulphat oder Kali-Bichromat und Weinsäure auf Theer-Brandöl einwirken läßt.

ii) Pittakall; a. a. O. (von πιττα Oel, flüssiger Theer, und καλλος Schönheit). Begleitet das weiterhin zu erwähnende Picamar, dem es seine Färbungen, z. B. die durch wenig Chlor bewirkte grüne und die durch viel Ch entstandene blaue, überträgt.

kk) Kreosot; a. a. O. und S. 384, 945, 1035, 1036, 1066, 1076, 1448, 1468, 1497, und der die Augen angreifende Stoff des Holzrauchs, der hauptsächlich dazu beiträgt, dem dem Holzrauche ausgesetzt gewesenen Fleische rc. den eigenthümlichen Holzrauch-Geruch und Geschmack zu ertheilen, = $C_7 H_9 O$ (? vergl. S. 1372). Farblos, ätherölig flüssig, leicht entzündlich, Licht stark brechend, mittelst eines Dochtes mit heller, rußender Flamme brennend, leicht-löslich in Alkohol und Aether; bringt

Albumin zum Gerinnen, trocknet Fleisch in einigen Tagen völlig aus, es hart und brüchig machend; ist giftig.*) Es nimmt gegen 10 Proc. Wasser in sich auf, fordert aber zur wässrigen Lösung wenigstens das 80fache seines Gewichtes. Ist im Alkohol und im Aether leicht-löslich. Bildet mit Kalihydrat eine perlmutter-glänzende, leicht schmelzbare Verbindung, wird von wasserarmen Säuren zerstört und durch oxydirende Stoffe verharzt.

ll) Kapnomor. Farblose, ölige, angenehm würzig duftende, anfänglich fast unschmeckbare, späterhin stechend schmeckende Flüssigkeit, von 0,98 Eigengew. Sie siedet bei 185° C = 148° R, ist im kalten Wasser unlöslich, im heißen leicht-löslich, desgleichen in Alkohol und Aether. Bildet mit Schwefelsäure eine gepaarte Säure, macht Kautschuck darin aufschwellen und nimmt es (von demselben verdampfend es völlig elastisch hinterlassend), erwärmt, gänzlich in sich auf; Zusatz von abs. Alkohol trübt solche Lösung nicht. Angezündet brennt es, mittelst eines Dochtes, mit hellrußender Flamme.

mm) Picamar (von: in pice amarum): dicklich-ölige, farblose, schwach riechbare, unerträglich bitter und dabei brennend und kühlend pfeffer-

---

*) Ueber sein Verhalten zu Leichen, Fleisch, Haut ꝛc., bei dessen Räucherung ꝛc. s. oben S. 384, 945, 1035. Die Aqua *Binelli* (Binelli's angebliches, Dieffenbach, Simon ꝛc. zufolge, aber nicht wirkliches, Blutstillungs-Wasser) ist, nach Berzelius, eine wässrige Lösung des unreinen Kreosots. Die gesättigte wässrige Lösung reinen, nicht „Phenylhydrat" enthaltenden Kreosots färbt sich, mit einem Tropfen gelösten Eisenoxydsulphats versetzt, nicht schwarz-, sondern roth-braun, wird von PbO$\bar{A}$-Lösung nicht getrübt (während Ammoniak-haltiges einen weißen, schmierigen, im Weingeist löslichen Niederschlag zu Wege bringt), röthet Lakmus nicht (weil es frei von $\bar{A}$ ist), läßt sich, in starker KOHO-Lösung aufgelöst, mit Wasser ohne Trübung vermischen (weil es kein Eupion enthält), enthält kein Picamar, wenn es im 20fachen seines Gewichts Weingeist gelöst und dann tropfenweise mit 1 Theil Barytwasser versetzt ungetrübt bleibt, ist Pittakall-frei: wenn zu einer Vermischung von 50 Weingeist + 1 Barytwasser etwas Kreosot getröpfelt wird, und ist Wasser-frei, wenn einige Tropfen Kreosot in einer unten zugeschmolzenen, oben offenen und etwas umgebogenen Glasröhre bis 100° C erhitzt, über sich keinen zu Dunstbläschen (Thau-Beschlag) verdichteten Wasserdampf wahrnehmen lassen. Dem aus Buchentheer gewonnenen Kreosot scheint, Buchner d. ä. zufolge, ein giftiger Bildungstheil (das klebrige, bittere, höchst Brechen-erregende, noch nicht chemisch isolirte Fagin) beigemischt zu seyn: im Wasser gelöst schmeckt solches Kreosot bitterlich. Riederer schützt zum Ausbalgen (Ausstopfen) bestimmte frische Thierhäute durch Kreosotwasser, indem er die Innenflächen derselben damit bestreicht. Etwas in eine Wunde oder gar ins Auge gebracht, soll furchtbar schmerzhaft seyn. Wasser, das nur ¾ Proc. Kreosot gelöst enthält, macht Pflanzen, die man damit begießt, schon nach einigen Stunden absterben. In Kreosotwasser gebrachte Fische krümmten sich und warfen sich, wie es schien, vom heftigsten Schmerz ergriffen, umher und starben nach etwa 30 Secunden. Aehnlich wirkte dergleichen Wasser auf kleine Insecten ꝛc. Wenige Tropfen reichen hin, Infusorien zu tödten; wie Kreosotwasser sich gegen Pilz- ꝛc. Sporen verhalten würde (gegen Holzschwamm ꝛc.), steht zu ermitteln. Tröpfelt man etwas Kreosot auf die Haut, z. B. der Hand, so entsteht ein weißer Fleck und nach einigen Tagen Abschuppen der zerstörten Haut.

münzartig schmeckende, sich fettig anfühlende, mittelst eines Dochtes mit heller, rußender Flamme brennende Flüssigkeit, die von ungeleimtem Druckpapier langsam eingesogen wird und sich dann darin mehrere Tage hindurch weiter verbreitet und endlich verschwindet, 1,09 Eigeng. hat, bei — 16° C = — 12°,8 R noch flüssig ist, bei 270° C = 216° R siedet, sich mit Wasser fast *) unmischbar zeigt, vom Alkohol und vom Aether leicht gelöst und von kalter, wasserarmer Schwefelsäure, wie von Essigsäure leicht aufgelöst wird. Bricht das Licht weniger stark, als Kreosot, ist, ohne Rückstand zu hinterlassen, destillirbar, bildet mit Alkalien, zumal mit Kali, krystallisirbare, in Alkalilaugen lösliche, salzartige Verbindungen, die man (im unreinen Zustande) leicht erhalten kann, wenn man Theer, oder auch den bei der Rectification des Kreosots zurückbleibenden Stoff mit Kalilauge vermischt und an einen kalten Ort stellt, sie dann in frischer siedender Kalilauge löst, sie in der Kälte wiederum anschießen läßt, hierauf zwischen Druckpapier oder Cattun abpreßt und diese Verrichtung so oft wiederholt, bis letztlich die Lauge durchaus ungefärbt abläuft. Die dann annoch etwas röthlichen Krystalle sind nun wenigstens frei von Kreosot, Phenylhydrat Eupion und Paraffin, enthalten aber noch Pittakall, wovon man sie befreiet, indem man das Kali durch Phosphorsäure hinwegnimmt und das dadurch ausgeschiedene, annoch bräunliche Oel so oft mit Wasser destillirt, bis Chlorgas weder bläuliche noch olivengrüne (auf Pittakall hinweisende), sondern nur moderbraune Färbung bewirkt; dann schließlich für sich über Weingeistflamme destillirt, erscheint es endlich farblos.

Anmerk. 1. Ueber Zersetzung der $\bar{A}$ durch trockne Destillation in Aceton oder Essiggeist und Carbons. ($C_3 H_3 O$ und CO_2) und verwandte Erzeugnisse, vergl. S. 852, 877 Anm., 1080, 1088, 1094 u. 1509. Ueber Metaaceton; ebendas. Destillirt man Amylon mit CaO, so bekommt man mehr Metaaceton als Aceton; destillirt man hingegen Gummi mit CaO, so überwiegt die Menge des Aceton jene des Metaaceton. $\bar{A}$ giebt, wird sie als an Salzgründer gebundene Säure erhitzt, in der Regel kein Metaaceton; doch erhielt man durch trockne Destillation des $CaO\bar{A}$ Spuren eines Oels, das muthmaßlich hauptsächlich daraus bestand. Da übrigens 2 Aceton = $C_6 H_6 O_2$ hinreichen, zu erklären, warum es starke Säuren in eine ätherartige Flüssigkeit (in Oenyloxyd oder Mesityloxyd) und Wasser zerfallen macht, so hat man es als ein zu den Brenngeisten gehöriges Erzeugniß betrachtet, dessen Grundlage das Oenyl oder Mesityl = $C_6 H_5$ ist, das + O ein dem Aether ähnliches Oxyd ($C_6 H_5 O$) darstellt, während dieser + HO das dem Alkohol entsprechende Oenyloxyd-Hydrat oder Oenyl- oder Mesityl-Alkohol gewährt. Die sog. Holzsäure entläßt, rectificirt, zunächst eine zum Theil hieher gehörige angenehm

*) 1000 Gewichtstheile Wasser von gewöhnlicher Fühlwärme lösen noch nicht 1 Picamar.

riechende Flüssigkeit von 0,519 Eigengew., den sog. Mesit, der bei 58° C = 46°,4 R siedet, sich mit Wasser, wie mit Alkohol vermischen läßt, über CaOHO oder KOHO destillirt aber, kraft deren starker Säureforderung, in Ā und Methyloxyd-Hydrat (Holzgeist) zerfällt. — Destillirt man Reißmehl und Bohnenmehl jedes für sich, so gewährt ersteres ein saures, letzteres, wegen großen Legumin-Gehalts (S. 1423 Anm.) der Bohnen, ein alkalisches, Ammoniak-haltiges Destillat.

Anmerk. 2. An der Cohärenz der Pflanzenfaser-Gebilde scheint die Silicsäure größeren Antheil zu haben, als man ihr zuzugestehen gewöhnlich gemeint ist. Vorzüglich dürfte dieses der Fall seyn bei dem sog. Neuseeländischen Flachs (Phormium tenax *L.* vergl. m. Grundz. I. 107) und bei Stipa tenuissima, dem Esparto Spaniens, wo es auf trocknen Hügeln häufig vorkommt und wo man Taue, Stricke, Matten und Flechtwerke aller Art daraus fertigt, die sich sämmtlich durch sehr große Haltbarkeit auszeichnen; in wiefern der Lein, der Hanf, die Hopfenranken ꝛc. ihre Haltbarkeit theilweise durch Silicsäure erhielten? bedarf noch der Beantwortung durch Versuche.

Anmerk. 3. Eine mäßig erwärmte Kautschuck-Flasche läßt sich auch ohne jene (S. 1165) gedachte Vorbereitung, war sie 1/2 Zoll dick, mittelst eines Blasebalgs bis zu Schreibpapier-Dünne aufblasen. Wiederholtes Aufblasen der Art ertheilt ihr mehr oder weniger Beständigung solcher Dünne. Die S. 1466 Anm. erwähnten Kautschuck-Ringe scheinen aus aufgetriebenen Blasen der Art geschnitten zu werden, bevor die Blasen ihre bleibende Dünne erreicht haben. — Ein Kautschuckstreifen läßt sich 11mal länger ausziehen, als er ursprünglich lang war. Wiederholung solcher Streckung gewährt endlich Fäden von bleibender Dünne.

Anmerk. 4. In neuerer Zeit tränkt man Papier (den sog. Zeug), da man es im Großen nicht mehr nach Ries- und Ballen-Anzahl, sondern „nach dem Gewichte" verkauft, dem Vernehmen nach mit Pfeifenthon. Gilt es, dergleichen Papier mit Pflanzenfarbstoffen zu färben, so dürfte solche Gewichtsvergrößerung (während sie das Schreiben erschwert und Schreibfedern stärker abnutzt, von Stahlschreibfedern aber leicht durchrissen wird) zur Festigung der Farben beitragen, zumal wenn diese mit Alaun versetzt wurden, fordert dann aber, soll die Farbabstufung und deren Ton nicht leiden, Eisen-freien Thon. — Kocht man nicht Eisen-freie Alaun-Lösung mit Pfeifenthon, so wird ihr Eisen-Gehalt als Oxydhydrat gefäll't, während sich Alumoxyd auflöst. — Uebrigens wird gesättigte Lösung des Alumoxyd-Sulphats durch KCh getrübt, hingegen nicht durch NaCh, indem ersteres Salz Alaun theilweise (als sog. Alaunmehl, d. i. als krystallinisches Pulver) zur Ausscheidung bringt. *)

---

*) Man kann daher in manchen Fällen die wäßrige gesättigte Lösung des Alum-

§. 21.

Sämmtliche chemische Vorgänge zeugen — hierin den Selbstbethätigungsfolgen der einzelnen Lebwesen (Organismen), zumal deren einverleibenden oder assimilirenden Bethätigungen ähnlich — von einer innern Beweglichkeit der solchen Vorgängen unterworfenen Stoffe (Materien), die, in Beziehung auf den Inhalt dieser Stoffe, also auf deren Raum-erfüllende Masse, unbegrenzt, d. i. Raumpunkt für Raumpunkt (unendlich kleine Oertlichkeit für unendlich kleine Oertlichkeit), mithin durchaus und gänzlich durchgreifend möglich ist. Aber nicht nur in den chemischen Mischungs- und leblichen Selbstbethätigungs-Bewegungen wird solche ununterbrochene, unbedingt (oder absolut) stetige Beweglichkeit der Stoffe offenbar, sondern auch bei allen übrigen Innenbewegungen und deren Fortpflanzungen; mögen diese nun den chemischen, so wie den leblichen Bewegungen zum Vermittler oder zum Einleiter, zum Begleiter oder zum Vollender dienen, oder auch als Folgen derselben hervorgehen, oder mögen sie ohne alle chemische, oder statt derselben — ohne alle einzeln-leibliche (lebendigen Einzelnwesen entstammende) Bethätigung: lediglich rein physischen Weges, d. i. nur durch Aufeinander-, nicht durch Ineinander-Wirken (getrennter, einzeln für sich bestehender Stoffe) erzeugt worden seyn. Dergleichen rein-physische Innenbewegungen sind: 1) die Schwere;[*] 2) die Kugelungs-Ziehung oder „Cohäsion" der

---

oxyd-Sulphats als Mittel benutzen, um NaCh von KCh zu unterscheiden und letzteres nachzuweisen.

Anmerk. 5. In Persien bereitet man Lakmus (S. 1139) aus Crozophora tinctoria, die im Gebirge längs des schwarzen Meeres häufig wächst, und sich wahrscheinlich auch an das mittelländische versetzen läßt.

*) Schwere als concentrische Bewegung S. 8, 9, 29 u. 163; als Trieb 10, 653; als Fall-Bestimmung der Stoffe 39; Schwerpunkt und Pendel 40, Pendel-Ablenkung durch Berge 269, Beständigkeit der Länge des physischen Pendels, bei Verschiedenheit seines Stoffes, so wie dessen Benutzung zur Bestimmung der Gestalt und Innenbeschaffenheit der Erde; desgleichen zur experimentellen Ermittelung der: gegen die Erde gerichteten Anziehungen anderer Weltkörper, wie auch zur Ermittelung der Wohnortshöhen über Meeresfläche a. a. O. u. 162; womit zu vergleichen S. 29, 35, 268, 1475, betreffend das Allgemein-Gesetzliche der Bewegungen und der in die Ferne wirkenden Anziehungen, nach Kepler, Hook, Newton u. A, so wie: achtzehn Erweise der allg. Anziehung (S. 269 u. 268).

Tropfbaren; *) 3) die Haftziehung oder „Adhäsion"; **) 4) der Schall; ***) 5) das Licht; †) 6) die Wärme; ††) 7) die Elektricität †††) und 8) der Mag=

*) S. 88 (über Adhäsion; ebendas.), 120; über Tropfenbildung a. a. O.; Gallertförmiges 162; Hüllen der Dunstbläschen und der Gasblasen, so wie Bildung beider Blasen=Arten a. a. O. u. 160, 173, 209; sie vermitteln die Grundgestaltung des Leiblichen oder Organisch=Starren (die Zellen=, wie die Gefäß=, Faser= ꝛc. Bildung) 895 ff., 1452, 1474, 1479 Anm. Ueber Rauch, dessen Bildung und Wesenheit 86, 121, 160 u. 188. — Ueber Cohärenz und deren Bemessung 58; Verhältniß derselben, so wie der Cohäsion und Adhäsion zur Wärme 546 u. s. auch Wärme.

**) Der Gegenflächen S. 271, der Gefäßwände 183; Wesenheit derselben 308 u. 764; als Bewegungshinderniß S. 589. Ueber Gas=Verschluckung und Zurückhaltung der verschluckten Gase durch Haftziehung 764 u. 1504; Durchdrungenwerden verflächter starrer Gebilde von tropfbaren und von gasigen Flüssigkeiten, Capillarität, Endosmose und Exosmose 1428 ff.; über Mitverflüchtigung durch Adhäsion 105, 863; Anziehung der Gleichartigen unter sich und Scheidung durch dergleichen Anziehungen 451 u. 830.

***) Ueber oscillatorische Molekel=Bewegung S. 598, Wellenbewegung schallender Stoffe 84, 88, 168 u. 470; Geschwindigkeit derselben 89; der Luft und verschiedener Einzelngase 100 u. 310; Einfluß des Windes darauf und größere Hörbarkeit des Schalles bei Nacht 234; über das Verhältniß der Schall=Leitung zur Wärme=Leitung 113; scheinbare Anziehung klingender Körper 420. Ueber excentrische oscillatorische Bewegung 163, Etralung des Schalles, des Lichtes und der Wärme 763.

†) Wesenheit desselben S. 4; Wellen dess. 84, 88; deren Geschwindigkeit 88 ff.; Stärke oder Intensität dess. 27; Beugung 181 u. 174; Brechung 26, 109, 129 u. 174; Spiegelung a. a. O. Beleuchtung dunkler Gegenstände 107, Schatten a. a. O. u. 286. Ueber Farben; Entstehung, Wesenheit, Artung und Wirkung ders. 96, 105, 131, 509 u. 1446—1456. Wärmestralen und sog. chemische des Spectrums (prismatischen Farblichtes) 341. Ueber Mitleuchten oder sog. Phosphorescenz 418, 436, 1445. Ueber elektrisches Licht 327.

††) Natur derselben S. 4, 7, 45, 163, 271 u. 598, ihr zum Grunde liegende wellenförmige Bewegung 87 u. 326, erkennbar an ihren Wirkungen auf „Cohäsion", „Cohärenz" und „Adhäsion" 546 u. 1111, vergl. mit dem Gesetzlichen der Wärme=Mittheilung 93, 110 u. 325; Dämpfung (und Entwickelung) 305, 327, Leitung 87, 111, 115, 325, Ableitung 112, Fassung oder Capacität 303. Ueber Eigenwärme 303 ff., Wesenheit ders. 325; Gesetzliches ders. in Beziehung auf Grundstoffe und deren chem. Verbindungen 205, 320, 884 ff.; vieler einfacher und zusammengesetzter Stoffe 305, 317, 320, 322, 324; Steigerung ders. durch Erhitzen 311, 885, 1333 u. 1576 ff. Wärme: Gesetzliches in Beziehung auf Zustandswechsel 164 u. 843. Ueber Wärmestralung 85, 114, 262, 325 u. 340. Wärme, erzeugbar durch Licht, s. Licht; durch Reibung 189, 327, 588 u. 593; durch Adhäsion 308, durch Druck, Zusammenpressung und durch chemische Mischung 308 (Kälte, künstliche; ebendas.); Spannung, bewirkt durch Wärme 91 u. 183; Maschinen=Bewegung durch Wärme, aber ohne Wasserdampf 468.

†††) Natur derselben S. 7, 32, 124, 133, 177, 336 u. 424. Gegensatz ders. 326, nach Franklin, Volta, Ampère u. A. 764; in Beziehung auf Mythen 525, auf elektrische Vertheilung 424, Anziehung und

netismus. *) Ergänzende Erläuterungen, wie sie besonders durch die Entdeckungen und Erfindungen der letzteren Jahre möglich geworden sind, bieten nachstehende Bemerkungen dar:

1) a) Betrachtet man der S. 9 ff. und 1407 entwickelten Ansicht gemäß die Schwere als den: aus der Getheiltheit des Weltalls (und jeglichen darin vorhandenen einzelnen Raumerfüllers) entspringenden Ergänzungs-Urtrieb, so läßt sich im Sinne dieser Vorstellung auch hinzufügen, daß überhaupt alle und jede Anziehung, der Grundbestimmung nach, mit jenem Urtriebe in Entstehungs-Beziehung stehe. — Die bis jetzt unbestimmte Geschwindigkeit, mit welcher die Schwere sich fortpflanzt, wäre vielleicht in ähnlicher Weise zu ermitteln, wie die gegen die Erde gerichtete Anziehung der Weltkörper des Sonnensystems es durch das schwingende physische Pendel seyn dürfte (s. die Untermerkung *). Da man nämlich im Voraus weiß, wann z. B. der Mond dem Zenithalabstande eines Erdenortes sich nähert, so läßt sich auch mit hinreichend kurzen physischen Pendeln die Frage beantworten: ob dadurch die Schwingung des Pendels verlangsamt wird, und um wie viel? Und kennt man diese Größe, so läßt sich gleichen Weges auch die weitere Frage aufwerfen: wie viel Zeit ver-

---

Abstoßung, sammt Elektrometrie a. a. O. u. 134, 164, 193 u. 764. Ueber Isolatoren und Leiter 134 u. 424. Elektricitäts-Erregung durch Reibung und Druck 192 u. 843, durch Wärme (und durch Licht) 113, 326 u. 843; durch trocknes und nasses, chemisch eingreifendes Berühren ungleicher Leiter, d. i. durch Galvanismus 435, 767, 840, 842 ff., 1333, 1471 u. f.; durch Magnetismus 273 (u. s. Magnetismus). Ueber Elektromagnetismus und Siderismus 842, 556 u. 594. Chemismus und Physicismus in Wechselwirkung 886 ff. Ueber elektrische Atmosphären 425 u. 600; elektrische Metallverflüchtigungen 779; Verhältniß der Elektricität zur Cohäsion 326. Ueber elektrische Spannung 188, 243, 841; Elektromotore der Reibungs-Elektricität („Leidner Flaschen" ꝛc.) 424 und der Hydroelektricität, s. Galvanismus. Ueber die Natur der elektrischen Funken, des Blitzes und der Gewitter 326 u. 133 ff. Ueber 8 bis 9 Artungen von Elektricität 142. Ueber Maschinen-Bewegung durch Reibungs-Elektricität, Elektromagnetismus und durch Magnetoelektricismus 574.

*) Natur desselben S. 7, 14, 273, 275 u. 888. Geschichtliches dess. 124, Gesetzliches dess. 378, 764 u. 806. Ueber Krystall-Magnetismus 61, 764, 829 u. 895; Krystallisation und bei derselben wirkende zweierlei Anziehungen 784. Ueber Sichtbarmachung der werdenden Vergrößerung und Begrenzung entstehender Krystalle 829, vergl. mit 117 u. 192. Ueber Dimorphismus 863. Wenzel (Von der Verwandtsch. d. Körper. S. 284) zufolge tritt augenblicklich Krystallisation des essigs. Natron ein, wenn dieses in flüssiger Form frisch bereitet bis zum Krystallisationspunkt abgedampft worden, und dann „mit dem Finger berührt wird"; hingegen nicht, wenn das Salz zuvor in seinem Krystallwasser geschmolzen und dann wieder gelöst worden war. Ueber Siedgerinnen S. 353 und Wenzel a. a. O. 297.

streicht, bevor jene, die Erdschwere mindernde Kraft des, seiner dann gegebenen (im Voraus berechenbaren) Erdentfernung nach bekannten Mondes (nachdem derselbe jene Höhenstelle am Himmel erreicht hatte) sich am schwingenden Pendel wirksam zeigt? — Zur Zeit, da der Neptun (S. 1408 Anm.) noch nicht entdeckt war, konnte der Halley's-sche Komet als Erweis dienen, daß die Sonnen-Schwere weit über das Sonnensystem hinaus sich wirksam zeige; denn er entfernte sich vor seiner jedesmaligen Wiederkehr stets gegen 720 Millionen Meilen von der Sonne, d. i. noch einmal so weit, als die Uranusbahn reicht; *) indessen macht das Gesetz der Fernewirkung der Schwere (daß ihre Wirksamkeit sich mindert, wie das Quadrat der Entfernung wächst; S. 8 ff.) solchen Erweis unnöthig; vergl. S. 1407. Genaue Beobachtungen des erwähnten Kometen zeigten jedoch auch bei diesem (wie bei dem Biela'schen), daß die späteren Umlaufszeiten etwas kürzer ausfielen, als sie ausgefallen wären, hätte der Widerstand des Mediums (des Welt-Aethers oder der Himmelsluft) nicht seine Bahn mehr und mehr verkürzt; eine Verkürzung, die zuerst am Encke'schen Kometen mit Bestimmtheit nachgewiesen wurde; S. 169. — Zu jener Folgerung, welche vom Verf. dieses Hdbs bereits vor 20 Jahren (in s. Hdb. der Meteorologie II. S. 603) ausgesprochen wurde: daß die Sternschnuppen Kometen-artige Weltkörper seyen, sind in neuerer Zeit mehrere Naturforscher gelangt. Jene zahllosen Sternschnuppen, welche hauptsächlich in der Nacht vom 10ten August zum 11ten (oder in den Nächten vom 9ten bis zum 12ten August) und in jener vom 13ten November zum 14ten (oder vom 12ten bis zum 15ten) sichtbar waren, erachtet man für einen Ring oder für Ringe (erinnernd an die 2—3 Saturnusringe), zusammengesetzt aus Kometen (wie jene vielleicht — aus Trabanten?), die, um die Sonne geschlungen, von der Erde, während ihres Laufes um die Sonne, zweimal (den 10ten August und den 13ten November) durchschnitten werden; bei welcher Gelegenheit aber mehrere oder weniger von diesen gasigen

---

*) Die mittlere Entfernung des Neptun (oder Hercules) ist auf 776 Millionen geogr. Meilen berechnet worden, was beiläufig 38mal so weit ist, als die Erde im Mittel von der Sonne fernt. Seine Umlaufszeit um die Sonne beträgt 240 bis 242 Jahre; täglich 55,600 Meilen auf dieser Bahn zurücklegend, umschwingt er axendrehend die Sonne $6^1/_2$mal langsamer als die Erde, die täglich 361,400 Meilen zurücklegt. Das Licht der Sonne wirkt auf ihn, da es an Stärke mit der Entfernung abnimmt, geschwächt, wie die Schwere (und wie jede in die Ferne sich fortsetzende Bewegung) und, um ihn zu erreichen, 5 Stunden Zeit verbraucht, 1400mal schwächer, als es, nach beiläufig $8^1/_2$ Minuten die von der Sonne 20,374,667 fernende Erde erreichend, auf diese einzuwirken vermag. Bessel folgerte aus den Störungen (Perturbationen), die den Uranus während seines Sonnenumlaufes treffen, auch das Vorhandenseyn eines Planeten jenseits seiner Bahn, ebenso Leverrier, aber diese Störungen scheinen einen andern noch zu erforschenden Grund zu haben.

(a. a. O. II. S. 594) Weltkörpern, Seitens der Erde, solchem Ringe entrissen werden, die darauf, indem der von der Erde entferntere dem ihr näheren folgt und ihn ereilt (weil der letztere durch den Widerstand der Luft ungemeine Verlangsamung erleidet), in einander stürzend sich verdichten und so in Feuerkugeln übergehen. *) Der Ring oder die Ringe selbst schwingen in der Richtung von Osten nach Westen, also hierin den verkehrtläufigen Kometen gleichend, um die Sonne, und die einzelnen Kometen desselben können daher, wenn sie (gleich allen Planeten — die sich auch sämmtlich westöstlich um ihre Axen drehen — Trabanten und vielen von denen bisher als solche anerkannten Kometen) rechtläufig die Sonne von Westen nach Osten umeilen (während dieser Hauptkörper des Systems selbst um seine Axe westostwärts schwingt und in derselben Schwungrichtung auch im Weltraume sich fortbewegt), für die Erdbewohner den Schein gewinnen, als stiegen sie von der Erde ostwestwärts auf, während andere, die in ihrer Bahn noch zurück sind, das Ansehen haben, als eilten sie der Erde zu. Dieselbe Hypothese, welche zahlreiche Kometen-Ringe als Ursache der Sternschnuppen gelten läßt, **) deutet dadurch das Zodiakallicht. Schon

---

*) Daß die Kometen — wenigstens jene, welche, Fixsternen vorüber schwingend diese durch sich hindurch erblicken lassen — gasige Weltkörper sind, die, weil sie flüssig, keine Axendrehung haben können, folgerte ich zur erwähnten Zeit (s. m. Hdb. d. Meteorol. I. 279 und II. 1. S. 102); der Annahme aber, daß sie in einander stürzend sich zu Meteorsteinen verdichten, vermag ich nicht zu folgen, weil sie α) als gasige Kometen viel zu dünne sind, als daß sie so dichte Massen, wie die Meteorsteine, zusammensetzen könnten; wäre die atmosph. Luft über der Meeresfläche 1 Meile hoch so dicht, als an dieser Fläche, so würde das Sonnenlicht für uns kein Tageslicht erzeugen, sondern finstere Nachthimmel gewähren, durch die die Sonne als rother Stern hindurchschimmert; wie ungeheuer dünn muß das Gas eines Kometen seyn, der bei Hunderten von Meilen seines Durchmessers dennoch Sterne erster und zweiter Größe hindurchblicken läßt; β) weil ein Ineinanderstürzen der Art eine durchaus gleichmäßige und gleichartige verdichtete Masse zur Folge haben müßte; man hat bis jetzt aber nicht nur gegen 20 verschiedene Grundstoffe in den Meteorsteinen entdeckt, sondern bei vielen derselben auch sehr ungleichartige Innenvertheilung dieser Stoffe und Innengestaltung wahrgenommen; γ) weil die meisten Steinregen stattfanden zu Zeiten, die mehr oder weniger beträchtlich fernten vom 10. August oder 13. November. Auch der jüngste Meteorsteinfall (bei Braunau), der unter andern einen einzelnen 42 Pfund schweren Meteorstein gewährte, fand gegen 4 Wochen vor dem 10. August statt. — A. v. Humboldt zufolge wird in einer Englischen Chronik des Mittelalters der 10. August Meteorodes genannt und nennt der ungebildete Theil des Schottischen Volkes die Sternschnuppen: die Feuer des heil. Laurentius (der Laurentius-Tag ist aber der 10. August). Uebrigens giebt es auch Jahre, in welchen an den genannten Tagen nicht viel mehr Sternschnuppen gesehen werden, als zu andern Zeiten. Den 15. Sept. 1816 sah ich Morgens, bei Tageshelle; eine.

**) Die daher auch für die übrigen Planeten, namentlich für Merkur, Venus und Mars und selbst auch für die Asteroiden (Planetoiden, oder sog. mittleren oder kleineren Planeten — Trabanten der Sonne? — deren Anzahl vor 2 Jahren durch die von Hencke gemachte Entdeckung der Asträa oder Mi-

A. v. Humboldt erachtete für dasselbe als begründende Ursache: einen zwischen der Venus- und Mars-Bahn die Sonne umschwingenden, sehr abgeplatteten Dunstring. Man sieht es im Frühling (nach Sonnen-Untergang) den Sternbildern des Widders, Stiers und der Zwillinge zugewendet; im Herbste (vor Sonnen-Aufgang) der Jungfrau und dem Löwen zugewendet.

c) Manche haben gemeint: die, außer der Sonne zu dem Bereich derselben gehörigen Weltkörper seyen von ihr ausgeworfen worden; wären sie das, so hätten sie, da sie hiebei (wie das annoch bestehende Anziehungs-verhältniß der Sonne zu ihnen darthut) nicht aufhörten, von der Sonne überwiegend angezogen zu seyn, in parabolisch gekrümmter Bahn zu ihr zurückkehren (zu derselben wieder herabfallen) müssen, und nur wenn andere, der Sonne in Absicht auf Anziehungsstärke ähnliche, von der Sonne entsprechend entfernte, wie diese in Bewegung begriffene Weltkörper gleichzeitig, senkrecht der Sonne gegenüber, auf dieselben anziehend einwirkten, hätte es möglich werden können, daß sie, annoch vom Umschwung der Sonne ergriffen, diese nicht umkreiseten, sondern durch die fremde Anziehung ergriffen (zumal wenn diese aus einer nicht von Westen nach Osten, sondern von Osten nach Westen sich um die eigene Axe drehenden und daher auch in gleicher Richtung ihre Bahn verfolgenden Gegensonne entwickelt wurde) in Ellipsen umschwangen. Indessen ist die ganze Vorstellung von jenem angeblichen Ursprunge der zum Bereich (System) unserer Sonne gehörigen, von dieser beleuchteten und anziehend beherrschten Weltkörper eine nichts weniger als tief begründete Vermuthung; denn wurde das Zurückfallen der Planeten ꝛc. in die Sonne durch eine Gegensonne, oder, statt derselben, durch die vereinte Wirkung (durch die Mittelkraft) mehrerer Fixsterne verhindert, so hätte solche fremde Anziehung nicht nur auf den kreisigen Umschwung der Planeten ꝛc. abändernd einwirken, sondern

---

nerva und ohnlängst — den 1. Juli 1847 — durch die, ebenfalls durch H. vollbrachte Entdeckung eines noch nicht benannten, so wie durch die neueste der Art, durch die am 13. August l. J. von Hind in England entdeckte Iris um 3 vermehrt worden ist) Durchgangsstellen darbieten werden, und von denen Rienäcker es wahrscheinlich findet, daß sie (jene Ringe) geschauet das Zodiakallicht (a. a. O. II. 632) gewähren. — Es ähneln übrigens die sogenannten kleinen Planeten, deren Axendrehung bis jetzt unerwiesen ist, ihrem Ansehen nach, namentlich ihren starken, muthmaaßlich durch ihr Mitleuchten sie sichtbar machenden Atmosphären gemäß, so wie durch ihre stark excentrische Bahn, mehr entfernten Kometen, als den Planeten. Ihre Durchmesser sind mehr vermuthet, als berechnet, aber ihre Bewegung ist verhältlich genau ermittelt. Sie treten zwischen bestimmten Fixsternen hervor, dem Anscheine nach: selber als kleine Fixsterne, entziehen sich mehr oder weniger dem Blicke und werden nach bestimmten Zeiten wieder bei den Sternen gefunden, bei welchen sie zuerst gesehen wurden. Der neuest entdeckte, noch ungenannte Asteroid scheint (als Stern 9ter Größe) der Vesta an Kleinheit nahe zu kommen, wie die Asträa der Juno, oder, nach Anderen, der Ceres.

vielmehr von dem Punkte an, wo ihre Anziehung jene unserer Sonne überwog, die Planeten gänzlich und für immer von letzterer hinwegziehend Rückkehr-los entfernen müssen, und nur: Falls die Planeten und Trabanten aus Kometen hervorgegangen (indem mit deren Bahn-Kürzung gleichzeitig Verdichtung ihres Stoffes stattgefunden), welche ihren Ursprung der Sonne verdankten, indem sie als Gase von derselben aufstiegen, deren weitere Verdünnung in der Sonnenanziehung ihre Grenze fand, und die dabei zugleich von der Sonne selbst stellenweise ungleich stark angezogen wurden (weil der Sonnenkörper theilweise unterhöhlt erschien), wäre eine Abänderung des Kreisumschwungs in die Eilinien-Bahn möglich geworden; aber das reicht nicht hin: die Axendrehung des werdenden Planeten hervorzurufen; es sey denn, daß zur Zeit größter Annäherung solches verdichteten Kometen zur Sonne, von außen her eine seitliche Emporziehung desselben bewirkt wurde; oben S. 300. Uebrigens kann Axendrehung auch durch sog. Rückstoß sehr dichter Gase möglich werden; wie dieses beim elektrischen Flugrade, Segner's Maschine — worauf die vom Verf. dieses Obds und späterhin in Amerika in Vorschlag gebrachte (und dort zur Ausführung gelangte) durchaus gefahrlose Dampfmaschine (S. 467) beruht; oben S. 465 — und der darauf gegründeten Barker'schen „Wassermühle ohne Rad- und Trilling" der Fall ist. *)

---

*) Bedeutungsvoll für die Entwickelungs-Richtungen, und dadurch für Art und Mannigfaltigkeit der Gestaltung organischer Einzelnwesen, ist die mehr oder weniger verschiedene elliptische Krümmung der Saamenkörner, wie der Eier (in und außer dem Mutterleibe); jede Eigenründung weiset hier auf Eigenverhältnisse der Selbstbethätigung, wie der Form der Einzeltheile des pflanzlichen, thier-pflanzlichen und thierlichen Leibes hin, der im Saamen oder im Ei seiner Entwickelung harret. Aber sie ist es nicht weniger für Gestaltungen, Gegenbethätigungen und Bewegungen der Weltkörper. Denn abgesehen davon, daß die elliptisch gekrümmte Bahn, mit dieser ihrer Krümmung, zugleich die Bahn der Ausweichung (mithin: der Verhinderung gegenseitiger Beschränkung und schneidender Störung) und möglichst freier Entwickelung ist, in dem gegebenen, bei aller Weite und Größe höchst sparsam in Anspruch genommenen Weltraum-Theil, z. B. unseres Sonnensystems (und ebenso wahrscheinlich: aller ähnlichen Weltkörpersysteme), so ist sie es zugleich auch, welche denen in solchen Bahnen sich bewegenden, mehr oder weniger eiförmig geründeten Weltkörpern Punkt für Punkt neue Ein- und Gegenwirkung (den Planeten z. B. ununterbrochen andauernde Aenderung ihrer Beleuchtung, und dadurch ihrer Erwärmung, so wie ihrer allgemeinen und magnetischen Anziehung, hiedurch zusammengenommen aber ihrer elektrischen Aufregung oder Elektrisirung rc.) darbietet, damit stete Veränderung aller ihrer mannigfaltigen Selbst- und Gegen-Bethätigungen bedingt, die zugleich Punkt für Punkt für jeden Weltkörper der Art neu und noch nicht dagewesen erscheinen, weil das ganze Sonnensystem im unendlichen Weltraum stetig fortschreitet und mithin auch von Zeittheilchen zu Zeittheilchen in neue Gegenwirkungs-Bereiche sich versetzt sieht. Wären die Weltkörper kugelrund (böten also in engster Begrenzung die größte Inhaltsfülle dar) und bewegten sie sich in Kreisen, so würde z. B. für jeglichen Planeten nur in sofern ewiges Einerlei sich ändern, als er in neue Welträume versetzt erschiene.